



TUGAS AKHIR

**Desain Furnitur sebagai Sarana Pendukung Pembelajaran
untuk Anak Cerebral Palsy pada Sekolah Dasar Luar Biasa**

NAMA MAHASISWA

Farah Aulia Rahma

3412100022

DOSEN PEMBIMBING

Djoko Kuswanto, ST., Mbiotech

NIP. 197009121997021002

**DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS DESAIN DAN INDUSTRI KREATIF
SURABAYA
2017**



TUGAS AKHIR - RD141530

DESAIN FURNITUR SEBAGAI SARANA PENDUKUNG PEMBELAJARAN UNTUK ANAK CEREBRAL PALSY PADA SEKOLAH DASAR LUAR BIASA

FARAH AULIA RAHMA

3412100022

DOSEN PEMBIMBING

DJOKO KUSWANTO, ST., Mbiotech

NIP. 197009121997021002

**DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**

2017

(*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*)



TUGAS AKHIR - RD141530

Desain Furnitur sebagai Sarana Pendukung Pembelajaran untuk Anak Cerebral Palsy pada Sekolah Dasar Luar Biasa

FARAH AULIA RAHMA

3412100022

DOSEN PEMBIMBING

DJOKO KUSWANTO, ST., Mbiotech

NIP. 197009121997021002

**DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**

2017

(*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*)

LEMBAR PENGESAHAN

**Desain Furnitur sebagai Sarana Pendukung Pembelajaran
Untuk Anak Cerebral Palsy pada Sekolah Dasar Luar Biasa**

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Pada

Bidang Studi Desain Produk
Program Studi S-1 Departemen Desain Produk Industri
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh ;


Farah Aulia Rahma

NRP: 3412100022

Mengetahui
Ketua Jurusan Desain Produk Industri


Ellya Zulhaila, S.T., M.Sn., Ph.D.
NIP. 19751014 200312 2001

Dosen Pembimbing


Djoko Kuswanto, ST., Mbiotech
NIP. 197009121997021002

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya adalah mahasiswa Departemen Desain Produk Industri, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, dengan identitas:

Nama : **Farah Aulia Rahma**

NRP : **3412100022**

Dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir yang saya buat dengan judul **DESAIN FURNITUR SEBAGAI SARANA PENDUKUNG PEMBELAJARAN UNTUK ANAK CEREBRAL PALSY PADA SEKOLAH DASAR LUAR BIASA** adalah:

- 1) Orisinil dan bukan merupakan duplikasi karya tulis maupun karya gambar atau sketsa yang pernah dibuat atau dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan atau tugas- tugas kuliah lain baik dilingkungan ITS, Universitas lain ataupun lembaga- lembaga lain, kecuali pada bagian sumber- sumber infoemasi yang dicantumkan sebagai kutipan atau referensi atau acuan dengan cara yang smestinya.
- 2) Laporan yang berisi karya tulis dan karya gambar atau sketsa yang dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan data hasil pelaksanaan riset.

Demikian pernyataan ini saya buat dan jika terbukti tidak memenuhi persyaratan yang telah saya nyatakan diatas, maka saya bersedia apabila Laporan Tugas Akhir Desain Produk ini dibatalkan.

Surabaya, 1 Agustus 2017

Yang membuat pernyataan,

(Farah Aulia Rahma)

(*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*)

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillahirobbilalamin saya panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan pertolongan-Nya lah saya dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir saya dengan judul ” Desain Furnitur sebagai Sarana Pendukung Pembelajaran untuk Anak Cerebral Palsy pada Sekolah Dasar Luar Biasa” dengan lancar dan penuh pertolongan-Nya.

Tugas Akhir ini saya susun berdasarkan riset yang saya lakukan secara nyata dan berkala serta didukung berbagai sumber yang dapat dipertanggung jawabkan. Namun saya sangat menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih harus disempurnakan kembali, oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi memperbaiki Tugas Akhir ini.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan doa dari berbagai pihak yang sangat membantu saya. Pada kesempatan ini saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Mohamad Aris dan Ibu Nurul Afifah serta saudara saya Mas Fahmi, Dek Fita, Dek Farel yang tidak pernah lelah mendoakan dan mendukung saya baik secara moral dan material.
2. Pak Djoko Kuswanto S.T., Mbiotech, selaku dosen pembimbing saya yang sangat mendukung dan mempermudah seluruh proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Sahabat- sahabat yang saya sayangi yang selalu membantu, memotivasi dan menyemangati, Sofi, Irna, Kiki, Anda, Lilis, Ima, Teteh, Dinna, Nia, Bunga, Rosa, Hersi, Cessi, dan semua yang tidak dapat saya sebut satu persatu.
4. SDLB YPAC Surabaya khususnya kepada Pak Purnomo selaku terapis yang telah membimbing dalam pelaksanaan riset dan evaluasi produk.
5. Bapak Ibu Dosen yang telah membantu saya dalam mendapatkan ilmu selama di Despro, para penguji sidang saya, Ibu Kajur, Bu Ellya semoga Allah membalas kebaikan kalian dengan kebaikan-Nya.
6. Orang tua dan teman- teman peserta terapi di YPAC Surabaya yang telah bersedia membantu dalam kelancaran riset tugas akhir ini.

7. Dan semua pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, Atas kerjasama dan dukngan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga laporan ini bermanfaat bagi berbagai pihak, khususnya bagi dunia pendidikan desain produk industri.

Surabaya, 1 Agustus 2017

Yang membuat pernyataan,

(Farah Aulia Rahma)

Desain Furnitur sebagai Sarana Pendukung Pembelajaran untuk Anak Cerebral Palsy pada Sekolah Dasar Luar Biasa

Nama : Farah Aulia Rahma
NRP : 3412100022
Jurusan : Desain Produk Industri FTSP- ITS
Pembimbing : Djoko Kuswanto S.T., Mbiotech.

ABSTRAK

Anak dengan Cerebral Palsy (CP) memiliki gangguan nonprogresif pada postur dan gerak. Berdasarkan studi oleh Garrison terdapat angka kejadian CP diperkirakan sebesar 1,2 – 2,5 anak per 1000 anak pada usia sekolah dasar. CP merupakan kondisi yang bersifat permanen namun anak dengan CP dapat mengembangkan potensi dan kemampuan mereka melalui berbagai terapi, salah satunya adalah terapi okupasi pada sekolah dasar luar biasa (SDLB) . Berdasarkan Data Kemendikbud terdapat 1962 SLB di Indonesia dengan 26.617 siswa serta diperkirakan terdapat 1000 siswa dengan CP di SLB bagian D (tuna daksa) pada tahun ajaran 2015/2016. Namun pemakaian furnitur pada sekolah tersebut sebagian besar masih menggunakan produk yang digunakan untuk anak normal dan kurang memenuhi kebutuhan anak dengan CP. Anak CP memiliki berbagai kebutuhan khusus salah satunya adalah penyangga tubuh karena mereka tidak dapat mengontrol badan dengan baik. Tujuan dari perancangan ini adalah menghasilkan desain furnitur kelas yang sesuai dengan kebutuhan pengguna khususnya pada postur dengan memperhatikan aspek antropometri yang sesuai dengan Anak CP di Indonesia. Metode desain dimulai dengan pengumpulan data *stakeholder* dengan metode *shadowing*, *depth interview*, dan pengukuran antropometri penderita CP. Melalui pengumpulan data tersebut didapatkan permasalahan dan kebutuhan furnitur yang kemudian diolah bersama literatur yang berkaitan sehingga menjadi produk dengan konsep desain CP *friendly* dan *cheerful*. Hasil perancangan berupa furnitur kelas yang terdiri dari kursi roda, kursi, meja, dan *equipment* yang mengakomodasi kebutuhan anak CP salah satunya untuk menjaga postur anak CP agar duduk dengan tegap.

Kata kunci : *cerebral palsy, postural seat, furnitur*

(*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*)

Furniture Design as a Supporting Learning Facility For Cerebral Palsy Children at Special School

Name : Farah Aulia Rahma
NRP : 3412100022
Department : Industrial Product Design FTSP- ITS
Conselor : Djoko Kuswanto S.T., Mbiotech.

ABSTRACT

Children with cerebral palsy (CP) have muscles that are smaller, weaker and more resistant to stretch compared to typically developing people. CP refers to a permanent condition, however, children can learn to cope with the condition as they grow. Treatment often brings about improvement, such as occupation treatment. Occupation Treatment can happen at special school. Based on Kemendikbud's data, There are 1,962 special schools in Indonesia with 26.617 students as well as an estimated 1,000 students are children with CP in Section D (children with disabilities) at 2016. The use of the furniture is mostly still using products which are used for the normal child. Children with CP have the different need for their body, such as bad postural. The Purpose of this project was to develop a classroom's furniture for these users. With an ergonomic support system that helps to correct children with CP's posture. The design method of began with shadowing method, in-depth interviews, and anthropometric measurements of children with CP. This concept furniture features cheerful design and CP friendly to allow users to enjoy a comfortable studying time in a comfortable school environment. The Final design of this product consists of wheelchair, chair, desk, and equipment. It is adjustable according to different anthropometries as it facilitates the use of support system and ensures comfort for the student with CP with angle adjustable desk.

Keywords: cerebral palsy, postural seat, furniture.

(*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	v
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	vii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	xi
<i>ABSTRACT</i>	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL.....	xxiii
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.1.1 Tentang Cerebral Palsy.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan	6
1.5. Manfaat	6
BAB II.....	7
2.1 Tinjauan Kebutuhan Aktivitas	7
2.1.1 Kebutuhan berdasarkan Antropometri Tubuh.....	7
2.1.3 Tinjauan Kebutuhan Fitur pada Produk	9
2.1.4 Produk Perancangan.....	10
2.1.5 Produk Perancangan yang Telah dilaksanakan	13
2.2 Analisa Antropometri.....	15
2.2.1. Analisa Antropometri Tubuh Anak CP.....	15
2.3 Analisa <i>Biomechanical</i>	16
2.3.1 Tinjauan Material.....	16
2.3.1 Tinjauan Mekanisme Kursi Roda	20
BAB III	22
3.1. Metode Penelitian.....	23

3.2. Metode Pengumpulan Data	24
3.2.1. Data <i>Skateholder</i>	25
3.2.2. Refrensi Desain	27
3.2.3. Affinity Diagram.....	28
3.2.4. Pengukuran Antropometri.....	29
3.2.5. Usability Test	29
BAB IV	30
4.1. Analisa Produk	31
4.1.1. Analisa Pemilihan Produk	31
4.2 Analisa Ergonomi	35
4.2.1 Analisa Geometri Aktivitas Duduk	35
4.2.2 Analisa Geometri Aktivitas Belajar.....	36
4.2.3 Tinjauan Kebutuhan berdasarkan Aktivitas	37
4.3 Alternatif Desain.....	41
4.3.1. Alternatif 1	41
4.3.2. Alternatif 2	43
4.3.3. Alternatif 3	44
4.4. Analisa Biomekanik	45
4.4.1. Analisa Kekuatan Produk	45
4.4.2 Analisa Performansi Support System	46
4.4.3. Analisa Kekuatan Daya Tekan Material.....	47
BAB V	48
5.1. <i>Design Requirment and Objective</i>	49
5.2. <i>Final Design</i>	50
5.3. Komponen dan Fitur pada Produk	51
5.3.1 Detail Desain	51
5.3.2 Perbandingan Fitur dan Komponen dengan Produk Sebelumnya	59
5.3.3 Operasional fitur.....	61
5.4. Proses Produksi <i>Prototype</i>	65
BAB VI.....	69

6.1	Kesimpulan.....	69
6.2	Saran.....	70
	DAFTAR PUSTAKA	71
	LAMPIRAN.....	73

(*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Ilustrasi CP Spastik (Fox, 1991)	1
Gambar 1. 2 Spastik Diplegia	2
Gambar 1. 3 Postur Anak CP pada posisi duduk (Carlson,1986)	2
Gambar 1. 4 Posisi Anak Kursi pada Furnitur Kelas (Rahma,2017)	3
Gambar 1. 5 Produk Meja	14
 Gambar 2. 1 <i>Sagittal View</i> yang mengilustrasikan pemberian gaya dan tekanan yang dibutuhkan (a), Postur miring anak CP berdasarkan tampak samping (b), Postur tegak anak CP berdasarkan tampak samping (c)	7
Gambar 2. 2 Posisi kemiringan pada dasar dudukan	8
Gambar 2. 3 Kemiringan Kursi (Yvonne, 2000).....	8
Gambar 2. 4 Studi Kebutuhan Fitur Produk	9
Gambar 2. 5 Kursi yang digunakan untuk Anak CP (Sitting CP, 2012)...	10
Gambar 2. 6 Anatomi Kursi untuk Anak CP	10
Gambar 2. 7 Kursi Roda pada Anak CP	11
Gambar 2. 8 Anatomi Kursi Roda untuk Anak CP	12
Gambar 2. 9 Acuan Model berbagai jenis meja untuk CP (Gillet et al,2015).....	13
Gambar 2. 10 Anatomi Meja.....	13
Gambar 2. 11 Studi Antropometri.....	15
Gambar 2. 12 Sistem <i>Folding Kursi Roda</i> (Avico <i>Wheelchair</i> ,2016).....	20
Gambar 2. 13 Sistem <i>Reclining Kursi Roda</i> (Karma <i>Wheelchair</i> ,2016) .	20
Gambar 2. 14 Sistem <i>Reclining</i> 90 ⁰ Kursi Roda (Gea <i>Wheelchair</i> ,2016)	21
Gambar 2. 15 Sistem <i>Reclining</i> pada <i>footrest</i> Kursi Roda (Gea <i>Wheelchair</i> ,2016).....	21
Gambar 2. 16 Sistem <i>Reclining</i> pada Kursi Roda (Karma <i>Wheelchair</i> ,2016)	21
 Gambar 3. 1 Metode Penelitian.....	23

Gambar 3. 2 Alur Pikir Perancangan.....	24
Gambar 3. 3 Affinity Diagram	28
Gambar 4. 1 Studi Mekanisme Folding Kursi Roda	32
Gambar 4. 2 Studi Mekanisme <i>Reclining 90⁰ Kompoetitor 2 (a)</i> Studi Mekanisme <i>Reclining 90⁰ Kompoetitor 1 (b)</i>	33
Gambar 4. 3 Studi Mekanisme <i>Reclining backrest Kompoetitor 2 (a)</i> Studi Mekanisme <i>Reclining backrest Kompoetitor 1 (b)</i>	33
Gambar 4. 4 Geometri Meja dengan Penggunaan Kursi Roda.....	36
Gambar 4. 5 Analisa Kebutuhan Ruang	38
Gambar 4. 6 Zona Horizontal pada Kursi.....	40
Gambar 4. 7 Alternatif Desain Kursi 1	41
Gambar 4. 8 Alternatif Desain Kursi 1	42
Gambar 4. 9 Fitur pada Alternatif Desain Kursi 1	42
Gambar 4. 10 Alternatif Desain 2 dengan meja modular	43
Gambar 4. 11 Alternatif Desain 2.....	43
Gambar 4. 12 Sistem Adjustable dan magnet pada Produk	44
Gambar 4. 13 Pengujian Kekuatan	45
Gambar 4. 14 Grafik Deformasi	45
Gambar 4. 15 Ilustrasi <i>Deformation</i>	46
Gambar 4. 16 Grafik Statik Structural.....	46
Gambar 4. 17 Analisa Kekuatan daya tekan material	47
Gambar 4. 18 Final Desain	50
Gambar 5. 1 Detail Desain	55
Gambar 5 2 <i>Seat Postural Equipment</i>	56
Gambar 5 3 <i>Side Support</i> Sistem Kunci (a) Fitur dan komponen sistem <i>side support</i> (b)	57
Gambar 5 4 <i>Side Support</i> Sistem <i>Stop and Go</i> (a) Fitur dan komponen sistem <i>side support</i> (b).....	57
Gambar 5 5 <i>Side Support</i> Ulir (a) Fitur dan komponen sistem <i>side support</i> (b).....	58

Gambar 5 6 Sabuk.....	58
Gambar 5 7 Meja.....	59
Gambar 5. 8 Operasional <i>Seat Postural Equipment</i> (A), Sistem kunci pada dudukan (B)	62
Gambar 5. 9 Operasional Sistem <i>Side Support</i> (A), Sistem adjustable pada posisi ke atas dan bawah (B), Sistem adjustable penyesuaian lebar untuk pengguna (C).....	63
Gambar 5. 10 Operasional Sistem <i>Side Support</i> (A), Sistem adjustable pada posisi ke atas dan bawah (B), Sistem adjustable penyesuaian lebar untuk pengguna (C).....	63
Gambar 5. 11 Operasional Sistem <i>Side Support</i>	64
Gambar 5. 12 Operasional pemasangan sabuk (A), Komponen <i>sloop pada</i> <i>sabuk</i> (B)	64
Gambar 5. 13 Operasional Meja pada Kursi Roda	65
Gambar 5. 14 Simulasi Suasana Kelas.....	Error! Bookmark not defined.

(*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*)

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Gross Motor Function Classification System (Palisano, 1997).	3
Tabel 2. 1 Keterangan Antropometri	15
Tabel 2. 2 Analisa Material pada Rangka Kaki Kursi Roda	16
Tabel 2. 3 Tinjauan Material pada Rangka Kaki Kursi Roda	17
Tabel 2. 4 Aktivitas SDLBD YPAC	37
Tabel 2. 5 Data Antropometri Anak CP	75
Tabel 4. 1 Analisa Pemilihan Rangka Kursi Roda	31
Tabel 4. 2 Analisa Pemilihan Fitur pada Produk Kursi	34
Tabel 4. 3. Analisa Geometri Kursi	36
Tabel 4. 4 Analisa Geometri pada produk Meja	36
Tabel 4. 5 Analisa Kebutuhan	39
Tabel 4. 6 Data <i>Static Structural</i>	46
Tabel 4. 7 Tabel Pemberian Material <i>Structural Steel</i>	47
Tabel 5. 1 Tabel Perbandingan Fitur dengan Produk Sebelumnya	59

(*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

1.1.1 Tentang Cerebral Palsy

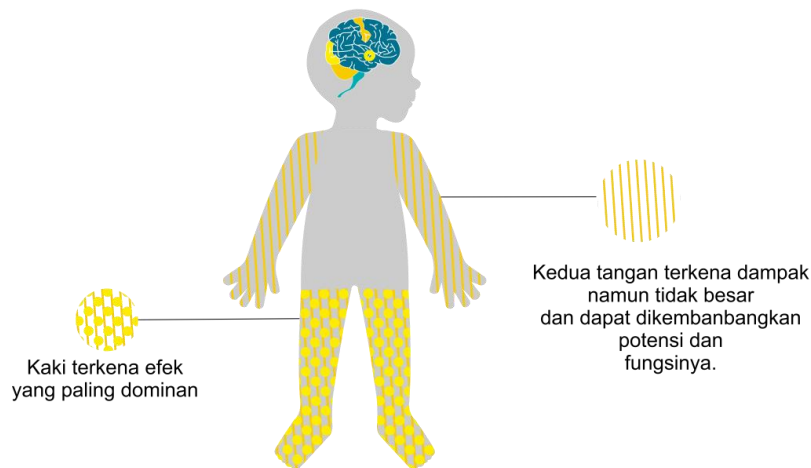
Perkembangan jumlah anak dengan CP juga cukup tinggi. Berdasarkan penelitian National Institute of Neurological Disorder and Stroke (NINDS) pada tahun 2000, didapatkan data 2-3 bayi per 1000 kelahiran menderita CP. Pada angka kejadian di Indonesia anak dengan CP adalah kurang lebih 5,5 per 1000 dengan rasio penyeimbangan yang sama dalam aspek jenis kelamin, ras, dan negara (Garrison, 2005). Pada usia sekolah dasar, diperkirakan sebesar 1,2 – 2,5 anak per 1000 anak. Berdasarkan salah satu penelitian menunjukkan prevalensi CP kongenital derajat sedang sampai berat mencapai 1,2 per 1000 anak usia 3 tahun (Grether et al, 1992).

Penyebab utama CP adalah adanya kerusakan, gangguan atau adanya kelainan yang terjadi pada otak. CP dapat diklasifikasikan menjadi enam klarifikasi (Abdul Salim, 2007) seperti pada gambar 1.1 dibawah.



Gambar 1. 1 Ilustrasi CP Spastik (Fox, 1991)

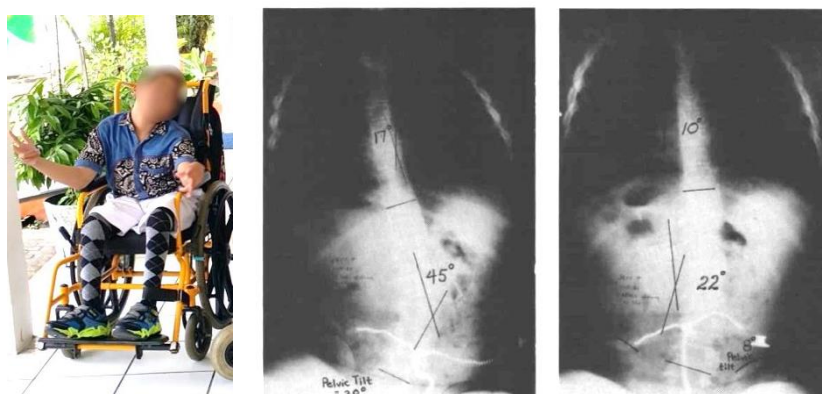
CP Diplegia, memiliki angka yang paling besar yaitu 68,8 % menderita diplegia spastik. Diplegia merupakan kelainan yang menyerang kedua tungkai dan kedua tangan, dengan kondisi kaki lebih dominan.



Gambar 1. 2 Spastik Diplegia

A. Postur pada anak CP

Pada otak, terdapat 3 bagian berbeda yang bekerja bersama menjalankan dan mengontrol kerja otot yang berpengaruh pada pergerakan dan postur tubuh. (Parkers et al., 2005)



Gambar 1. 3 Postur Anak CP pada posisi duduk (Carlson,1986)

Anak dengan CP memiliki keterbatasan untuk mengontrol kerja otot yang menyebabkan postur seperti pada gambar 1.2 diatas. Kondisi



tersebut diperburuk dengan kebiasaan aktivitas yang tidak baik seperti pada gambar 1.3 dibawah. Kondisi inilah yang kemudian dapat memperlamban proses peningkatan kemampuan penderita dan dapat menyebabkan efek jangka panjang seperti *bone disease*.(Bajraszewski et al, 2008)






Gambar 1. 4 Posisi Anak Kursi pada Furnitur Kelas

Kemampuan anak CP dikelompokkan berdasarkan fungsi gerak utama, *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) telah diteliti anak dengan CP kedalam satu dari lima level/fase berdasarkan kemampuan mobilitas dan keterbatasan aktivitas (Palisano, 1997)

Tabel 1. 1 Gross Motor Function Classification System (Palisano, 1997).

	<p>LEVEL I</p> <p>Anak dapat berjalan pada tempat <i>indoor</i> dan <i>outdoor</i>;dapat menaiki tangga tanpa ada batasan. Anak memiliki kemampuan motorik yang baik sehingga dapat berlari dan melompat, tetapi dengan kecepatan, keseimbangan, dan koordinasi yang masih kurang.</p>
	<p>LEVEL II</p> <p>Anak dapat berjalan pada tempat <i>indoor</i> dan <i>outdoor</i>; tetapi memiliki keterbatasan pada beberapatempat. Anak dapat menaiki tangga dengan bantuan pegangan.</p>

	<p>LEVEL III</p> <p>Anak dapat berjalan pada tempat <i>indoor</i> dan <i>outdoor</i> dengan bantuan bantuan mobilitas, boleh menaiki tangga dengan bantuan pegangan. Dapat menggunakan kursi roda secara mandiri dalam jarak tempuh yang cukup jauh.</p>
	<p>LEVEL IV</p> <p>Anak dapat berjalan pada jarak pendek saja dengan bantuan walker atau kursi roda. Mobilitas sebagian besar hanya terdapat pada rumah dan sekolah.</p>
	<p>LEVEL V</p> <p>Fisik tidak dapat menahan beban gravitasi pada kepala dan postur tubuh. Semua gerakan dan motorik memiliki keterbatasan. Anak tidak memiliki kebebasan dan mobilitas dalam bergerak.</p>

1.2. Rumusan Masalah

Berangkat dari latar belakang yang telah dijelaskan di atas beserta survey lapangan dapat diambil kesimpulan bahwa **sarana pembelajaran** berupa furnitur kelas SDLB **untuk anak CP belum memenuhi kebutuhan khusus pada anak CP, yaitu :**

A. Sarana pembelajaran kelas SDLB bagian D di Indonesia belum menunjang postur anak CP.

Sarana pembelajaran berupa produk furnitur dan kursi roda yang ada hanya menyesuaikan ukuran ketinggian dan tidak memperhatikan aspek postur sehingga mempengaruhi tumbuh kembang penderita dalam jangka panjang.

B. Sarana pembelajaran yang ada belum bisa menjaga badan anak CP agar tetap tegak.

Anak dengan CP kurang bisa menyangga badan karena berdasarkan jurnal Fast CP oleh anak dengan CP memiliki otot yang lebih kecil, lemah, dan

susah diatur dibandingkan dengan anak normal pada umumnya. (Gillet et al, 2015)

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat dengan tujuan agar riset yang dilakukan lebih terfokuskan. Berikut adalah batasan masalah pada perancangan :

1. Responde merupakan siswa SDLB dengan CP Diplegia.
2. Berdasarkan tabel 1.1 telah dijelaskan mengenai klasifikasi penderita berdasarkan *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS). Penderita yang difasilitasi adalah penderita CP level II dan III, yaitu :
 - a. Level II

Anak dapat berjalan pada tempat *indoor* dan *outdoor*, tetapi memiliki keterbatasan pada beberapa tempat. Anak dapat berpindah dengan bantuan alat maupun tanpa alat.
 - b. Level III

Anak dapat berjalan pada tempat *indoor* dan *outdoor* dengan bantuan mobilitas. Dapat menggunakan kursi roda secara mandiri dalam jarak tempuh sedang.
3. Kebutuhan aktivitas diambil dari kebutuhan siswa SDLB di SDLBD YPAC.

Aktivitas yang didapatkan berdasarkan *shadowing*, yaitu :

 - a. Membaca
 - b. Mewarnai
 - c. Menulis
 - d. Menggambar
4. Desain sarana pembelajaran ini digunakan untuk anak CP dengan rentan usia 7-12 pada 5-50 persentil.
5. Rang Lingkup perancangan desain furnitur sebagai sarana pembelajaran terdiri dari kursi , kursi roda, dan meja.

1.4. Tujuan

1. Menghasilkan desain sarana pembelajaran sesuai dengan postur anak CP agar memiliki aspek ergonomi yang baik.
2. Menghasilkan desain sarana pembelajaran yang diharapkan dapat mengakomodasi badan agar dapat berdiri tegak dan mampu mengakomodasi kebutuhan serta pola perilaku SDLB khususnya pada anak CP.

1.5. Manfaat

A. Bagi Pengguna

1. Memberikan desain sarana pembelajaran SDLB yang sesuai dengan antropometri dan kebutuhan pengguna.
2. Memberikan desain sarana pembelajaran yang diharapkan dapat mengakomodasi proses pembelajaran bagi SDLB.
3. Memberikan desain yang menarik dan menyenangkan.

B. Bagi Operator Produk

1. Memberikan kemudahan untuk mengoperasikan, dengan efisiensi operator dan efisiensi tenaga.

C. Bagi Indonesia

1. Meningkatkan aspek pendidikan melalui proses belajar mengajar dikelas.
2. Membantu mensejahterakan dengan menciptakan lapangan pekerjaan.
3. Menghasilkan karya studi dan analisa yang dapat digunakan untuk studi sejenis lainnya.

BAB II

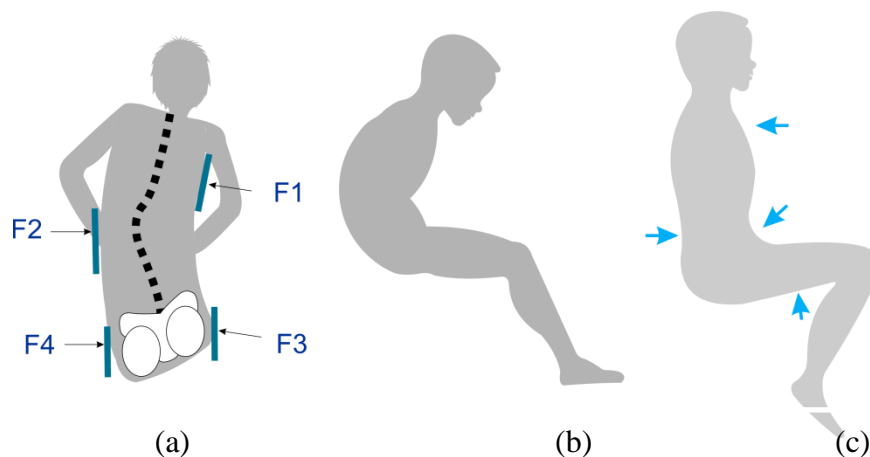
STUDI PUSTAKA

2.1 Tinjauan Kebutuhan Aktivitas

2.1.1 Kebutuhan berdasarkan Antropometri Tubuh

A. Kebutuhan Tubuh yang perlu Disangga

Untuk memenuhi kebutuhan pada posisi duduk anak dengan CP dibutuhkan empat titik tekanan atau gaya yang perlu diberikan pada anak dengan CP, yaitu penyangkang pada paha, penyangkang lumbar, dan penyangkang pinggang. Namun pada anak CP dengan fase yang cukup berat membutuhkan fitur tambahan seperti penyangga kepala agar tidak miring, sedangkan pada anak dengan CP dengan fase yang berat aspek tersebut masih membutuhkan pengawasan pada panggul dan pinggul terasuk tambahan berupa sabuk agar dapat bekerja secara optimal. (Carlson,1986)

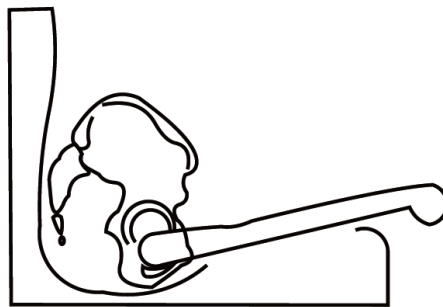


Gambar 2. 1 *Sagittal View* yang mengilustrasikan pemberian gaya dan tekanan yang dibutuhkan (a), Postur miring anak CP berdasarkan tampak samping (b), Postur tegak anak CP berdasarkan tampak samping (c)

B. Kebutuhan pada Posisi Duduk

Produk dengan ketinggian menanjak baik namun tidak boleh terdapat sudut lancip agar memberikan keamanan untuk user.

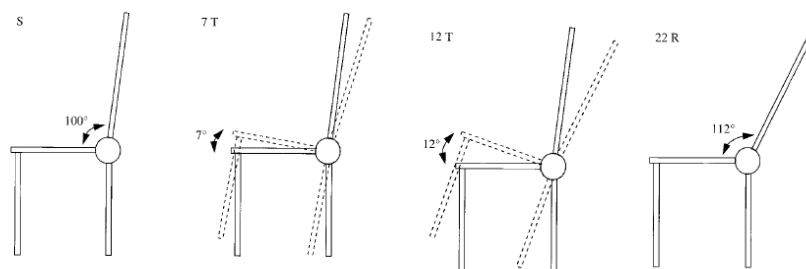
Dibutuhkan bawah dudukan dengan ketinggian 12-15 derajat dengan sudut tumpul yang aman untuk memenuhi kebutuhan anak dengan CP. (Carlos et al, 1986). Berdasarkan data pada gambar 2.7 dibawah dapat digunakan pada sudut kemiringan pada kursi yang digunakan sesuai kebutuhan anak CP.



Gambar 2. 2 Posisi kemiringan pada dasar dudukan

C. Kebutuhan kemiringan Kursi

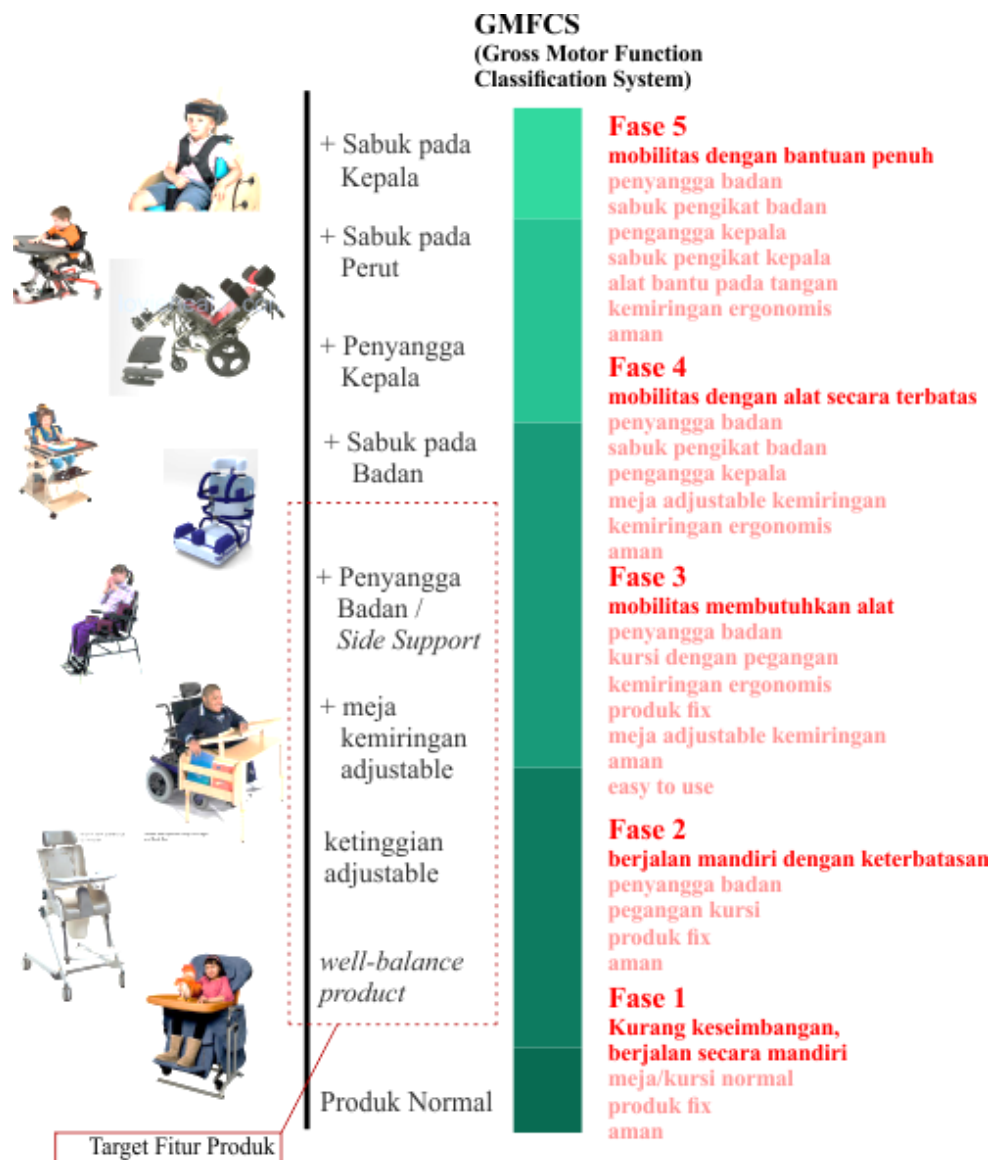
Kemiringan kursi pada 10° sampai 20° menunjukkan hasil performasi yang baik. Kursi dengan kemiringan 0° mengakibatkan penurunan aktivitas otot . Kemiringan yang disarankan merupakan kursi dengan kemiringan 12° (Yvonne,et al., 2000) Namun aspek tersebut juga perlu mempertimbangkan jangka waktu pemakaian dan aktivitas pada pegguna.



Gambar 2. 3 Kemiringan Kursi (Yvonne, 2000)

2.1.3 Tinjauan Kebutuhan Fitur pada Produk

Studi perbandingan fitur berdasarkan Gross Motor Function Classification (GMFCS) atau tingkat kondisi anak CP yang dibandingkan dengan kebutuhannya. Berdasarkan analisa tersebut didapatkan kesimpulan bahwa fitur yang dibutuhkan pada CP diplegia fase II dan III merupakan meja, kursi, dan kursi roda.



Gambar 2. 4 Studi Kebutuhan Fitur Produk

2.1.4 Produk Perancangan

Berikut merupakan produk furnitur yang dibutuhkan sebagai sarana pembelajaran untuk anak CP, yaitu :

A. Kursi

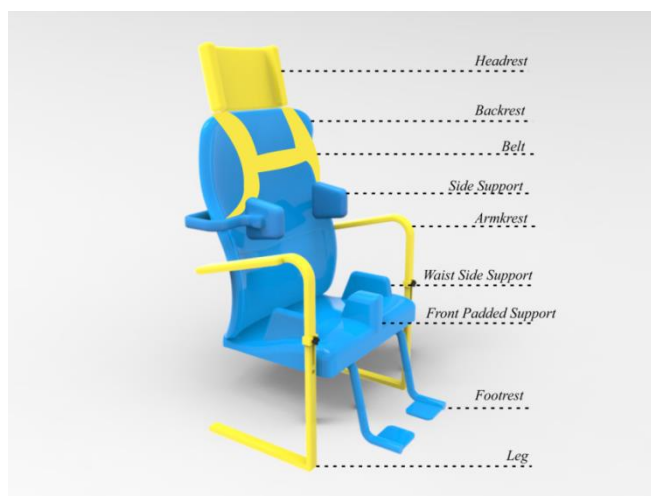
Berdasarkan jurnal *positioning for CP* terdapat beberapa penyangga yang diperlukan agar anak CP dapat berdiri tegak dan mengantisipasi efek berkelanjutan seperti *bone disease*. (Carlson, 1986)



Gambar 2. 5 Kursi yang digunakan untuk Anak CP (Sitting CP, 2012)

a. Anatomi Kursi untuk anak CP

Berikut merupakan anatomi kursi untuk anak CP :



Gambar 2. 6 Anatomi Kursi untuk Anak CP

Keterangan :

1. *Headrest* atau penyangga kepala, dapat berupa penyangga atau sabuk untuk anak CP dengan level tinggi.
2. *Backrest* atau sandaran punggung kursi.
3. *Belt*, merupakan sabuk pada kursi agar badan user tidak jatuh.
4. *Side support* merupakan penyangga badan, berfungsi menyangga badan bagian agar tetap tegak
5. *Armrest* atau sandaran lengan
6. *Waist Side Support* merupakan penyangga badan bagian bawah yang berfungsi sebagai penyangga lumbar.
7. *Front Padded Support* merupakan penyangga bagian depan agar pengguna tidak terjatuh.
8. *Footrest* penyangga pada bagian kaki
9. *Leg*, kaki kursi.

B. Kursi Roda

Kursi roda merupakan salah satu produk yang paling banyak digunakan oleh anak CP. Berdasarkan jurnal *positioning for CP* terdapat beberapa penyangga yang diperlukan agar anak CP dapat berdiri tegak dan mengantisipasi efek berkelanjutan seperti *bone disease*. (Carlson, 1986)



Gambar 2. 7 Kursi Roda pada Anak CP

a. Anatomi Kursi Roda untuk anak CP

Berikut merupakan anatomi kursi roda untuk anak CP :



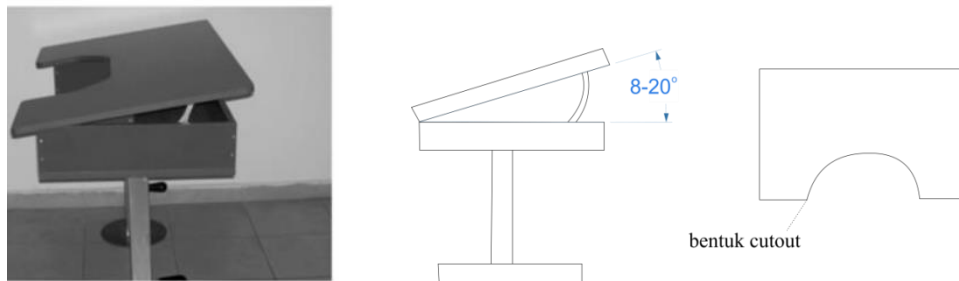
Gambar 2. 8 Anatomi Kursi Roda untuk Anak CP

Keterangan :

1. *Headrest* atau penyangga kepala, dapat berupa penyangga atau sabuk untuk anak CP dengan level tinggi.
2. *Backrest* atau sandaran punggung kursi.
3. *Belt*, merupakan sabuk pada kursi agar badan user tidak jatuh.
4. *Side support* merupakan penyangga badan, berfungsi menyangga badan bagian agar tetap tegak
5. *Armrest* atau sandaran lengan
6. *Waist Side Support* merupakan penyangga badan bagian bawah yang berfungsi sebagai penyangga lumbar.
7. *Seat* merupakan dudukan kursi roda, pada umumnya terbuat dari bantalan.
8. *Footrest* penyangga pada bagian kaki

2.1.5 Produk Perancangan yang Telah dilaksanakan

Pada proses perancangan desain konseptual sebelumnya, perancangan difokuskan pada produk meja sebagai sarana pembelajaran untuk anak CP dengan beberapa pertimbangan kebutuhan pengguna. Berdasarkan penelitian *Minnesota Handwriting Assessment* untuk mengetahui kemampuan menulis untuk anak CP dilakukan *usability test* terhadap empat meja. Meja yang digunakan adalah *Cutout desk* dengan menaikkan ketinggian sebesar 20 derajat. (Gillet et al,2015)



Gambar 2. 9 Acuan Model berbagai jenis meja untuk CP (Gillet et al,2015)

Sehingga berdasarkan penelitian tersebut didapatkan hasil dengan perbedaan yang cukup signifikan. Penelitian tersebut menghasilkan data bahwa anak dengan CP memiliki performansi menulis yang lebih baik saat menggunakan *Cutout Desk* pada produk empat (Gillet et al,2015).

A. Anatomi Meja

Berikut merupakan anatomi meja untuk anak CP :



Gambar 2. 10 Anatomi Meja

B. Komponen dan Fitur Produk

Berikut merupakan komponen dan fitur produk pada produk meja pada gambar 2.10 dibawah.



Gambar 1. 5 Produk Meja

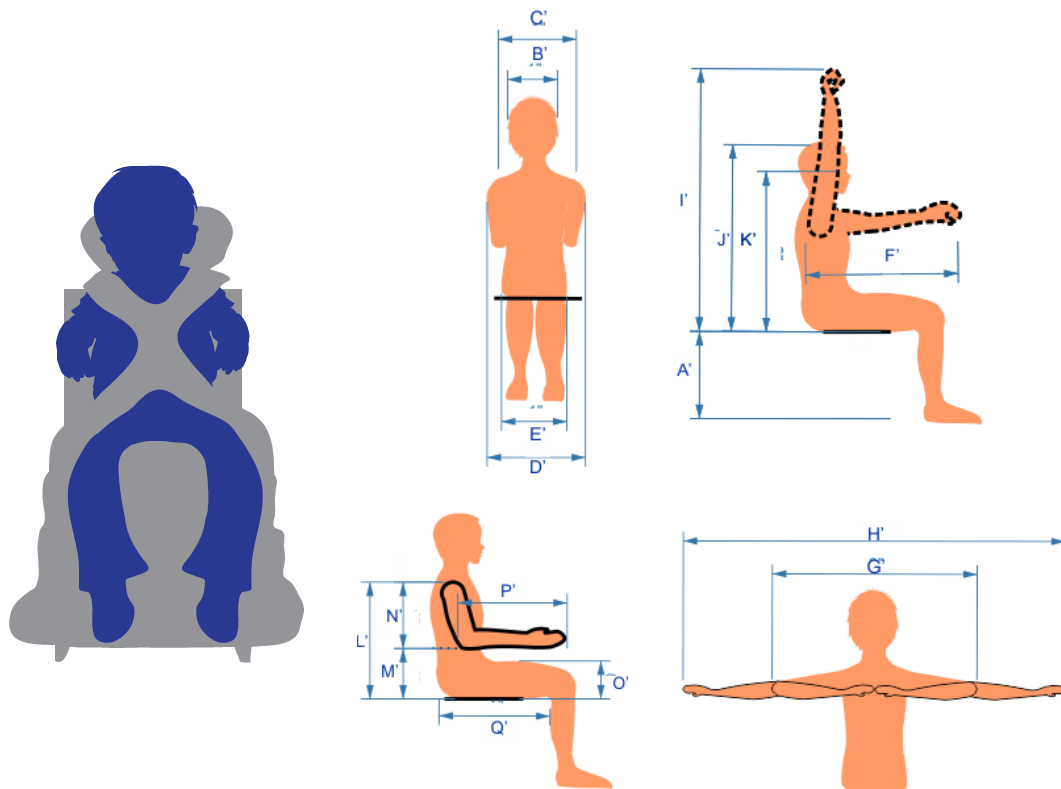
Produk Meja terdiri dari beberapa fitur dan komponen, yaitu :

- a. *Angle Adjustable* merupakan kemiringan meja yang dapat diatur sesuai kebutuhan.
- b. *Cutout Desk*
- c. *Kaki Adjustable* merupakan kaki meja yang dapat diubah ukuran sesuai kebutuhan.
- d. *Magnetic Upper Desk* merupakan meja dengan magnet penekan agar barang-barang diatas meja tidak mudah jatuh.
- e. *Equipment* merupakan komponen tambahan seperti pensil.

2.2 Analisa Antropometri

2.2.1. Analisa Antropometri Tubuh Anak CP

Analisa Antropometri didapatkan pengukuran langsung kepada anak CP pada lampiran. Berikut merupakan perhitungan persentil dimensi antropometri anak CP, yaitu :



Gambar 2. 11 Studi Antropometri

Tabel 2. 1 Keterangan Antropometri

<p>A. Tinggi popliteal duduk</p> <p>B. Lebar kepala</p> <p>C. Lebar bahu atas</p> <p>D. Lebar bahu duduk</p> <p>E. Lebar pinggul duduk</p> <p>F. Panjang genggam tangan</p> <p>G. Panjang rentangan siku</p> <p>H. Panjang rentangan tangan</p> <p>I. Tinggi genggam keatas duduk</p>	<p>J. Tinggi duduk tegak</p> <p>K. Tinggi mata duduk</p> <p>L. Tinggi bahu duduk</p> <p>M. Tinggi siku duduk</p> <p>N. Panjang bahu ke siku</p> <p>O. Tebal paha duduk</p> <p>P. Panjang lengan bawah duduk</p> <p>Q. Panjang paha duduk</p>
---	--



2.3 Analisa *Biomechanical*

2.3.1 Tinjauan Material

Beberapa material diperlukan dalam pembuatan furnitur kelas. Berikut merupakan analisa material yang akan digunakan pada furnitur untuk anak CP :

A. Tinjauan Material untuk Rangka Kaki Roda

Tabel 2. 2 Analisa Material pada Rangka Kaki Kursi Roda

Material	<i>Strenght</i>		<i>Young's Modulus</i> (Gpa)	<i>Density</i> (Kg/m ³)	Kelebihan dan kekurangan	Harga dalam pasaran (/kg)
	σ_y (mpa)	σ_{ts} (mpa)				
Aluminium  Sumber : http://www.austenknappman.co.uk/ , diakses pada 14 Juni 2018 07:00	500	550	68-82	1700	(+) • Partikel padat • Produksi mudah • <i>Strenght</i> baik (-) • Korosi cukup tinggi • Tidak tahan karat	Rp. 44.000,- (harga /m)
Stainless Steel  Sumber http://asiatoko.com//	860	502	180	502	(+) • Mudah diproduksi secara massal • Tahan terhadap	Rp. 27.000 – 44.000,- (harga /kg)




diakses pada 14 Juni 2017 07:00					perubahan suhu • Kuat dan higienis (-) Biaya produksi cukup tinggi	
<p>Besi</p>  <p>Sumber : http://www.thomasnet.com /, diakses pada 14 Juni 2017 07:00</p>	18	18	210	300-500	(+) • Proses produksi cukup mudah • Murah	Rp. 22.500 – 50.000, - (harga /m)



Sehingga berdasarkan tabel 2.3 diatas diambil kesimpulan untuk menggunakan stainless steel berdasarkan pertimbangan kekuatan (*strenght*), *density*, kelebihan serta harga yang disesuaikan dengan konsumen.

B. Tinjauan Material Pada *Upper Desk*

Tabel 2. 3 Tinjauan Material pada Rangka Kaki Kursi Roda

Material	<i>Strenght</i>		<i>Young's Modulus</i> (Gpa)	<i>Density</i> (Kg/m ³)	Kelebihan	Kekurangan	Harga
	σ_y (mpa)	σ_{ts} (mpa)					

<p>Polymer</p>  <p>Sumber : www.wordpress.com/ diakses pada 14 Desember 2016 07:00</p>	50-94,8	20,7 - 44,8	2-3.34	800-2400	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah diproduksi secara massal • Tahan dan kuat menahan gesekan • Fleksibel dan mampu menyesuaikan terhadap keadaan apapun termasuk temperature rendah 	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya produksi cukup tinggi apabila diproduksi secara satuan 	Rp. 500.000 700.000, - (harga / paket)
<p>MDF</p>   <p>Sumber : www.builderdepot.co.uk/ diakses pada 14 Desember 2016 07:00</p>	18	18	4	300-500	<ul style="list-style-type: none"> • Proses produksi dan finishing mudah • Murah 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak tahan lama dan tidak anti air • Lunak dan rentan rusak 	Rp. 52.500 – 130.000, - (harga / 122 x 244 m)

Resin  Sumber : http://resinboard.buy.himfr.com/ , diakses pada 14 Juni 2017 07:00	0,3-1,5	0,5-2,5	1,5-2,8	50-100	<ul style="list-style-type: none"> • Proses produksi dan finishing mudah • Murah 	<ul style="list-style-type: none"> • Berat • Material yang tidak baik untuk anak-anak 	Rp. 150.000 – 170.000, - (harga / paket)
Kayu  Sumber : http://resinboard.buy.himfr.com/ , diakses pada 14 Juni 2017 07:00	19,5	24,5	11	22-37	<ul style="list-style-type: none"> • Kuat • Tahan lama 	<ul style="list-style-type: none"> • Berat • Harga lumayan mahal 	Rp. 100.000 – 200.000, - (harga / m)

2.3.1 Tinjauan Mekanisme Kursi Roda

Studi mekanisme kursi roda sebagian besar terdapat pada rangka dengan fitur *reclining* yang menyesuaikan kebutuhan pengguna yaitu anak CP. Pada sistem yang pertama merupakan sistem *folding* agar produk memiliki fungsi *portable* dan dapat memudahkan proses membawa dan memindahkn kursi roda.



Gambar 2. 12 Sistem *Folding* Kursi Roda (Avico Wheelchair ,2016)

Studi mekanisme selanjutnya adalah sistem *reclining* pada bagian *backrest* pada beberapa sudut melalui *handle* pada rangka.



Gambar 2. 13 Sistem *Reclining* Kursi Roda (Karma Wheelchair ,2016)

Sistem Reclining yang selanjutnya menerapkan sudut tetap 90^0 pada dudukan *backrest* dan bawah sehingga memposisikan pengguna tetap pada posisi tegak namun dapat dimiringkan sehingga mengurangi resiko badan terjatuh kedepan.



Gambar 2. 14 Sistem Reclining 90⁰ Kursi Roda (Gea Wheelchair ,2016)

Footrest juga memiliki sistem reclining agar memberikan posisi kenyamanan yang sesuai pada pengguna.



Gambar 2. 15 Sistem Reclining pada footrest Kursi Roda (Gea Wheelchair ,2016)

Mekanisme selanjutnya adalah sistem reclining ekstrem hingga pada sudut 180⁰ untuk memberikan posisi tidur.



Gambar 2. 16 Sistem Reclining pada Kursi Roda (Karma Wheelchair ,2016)

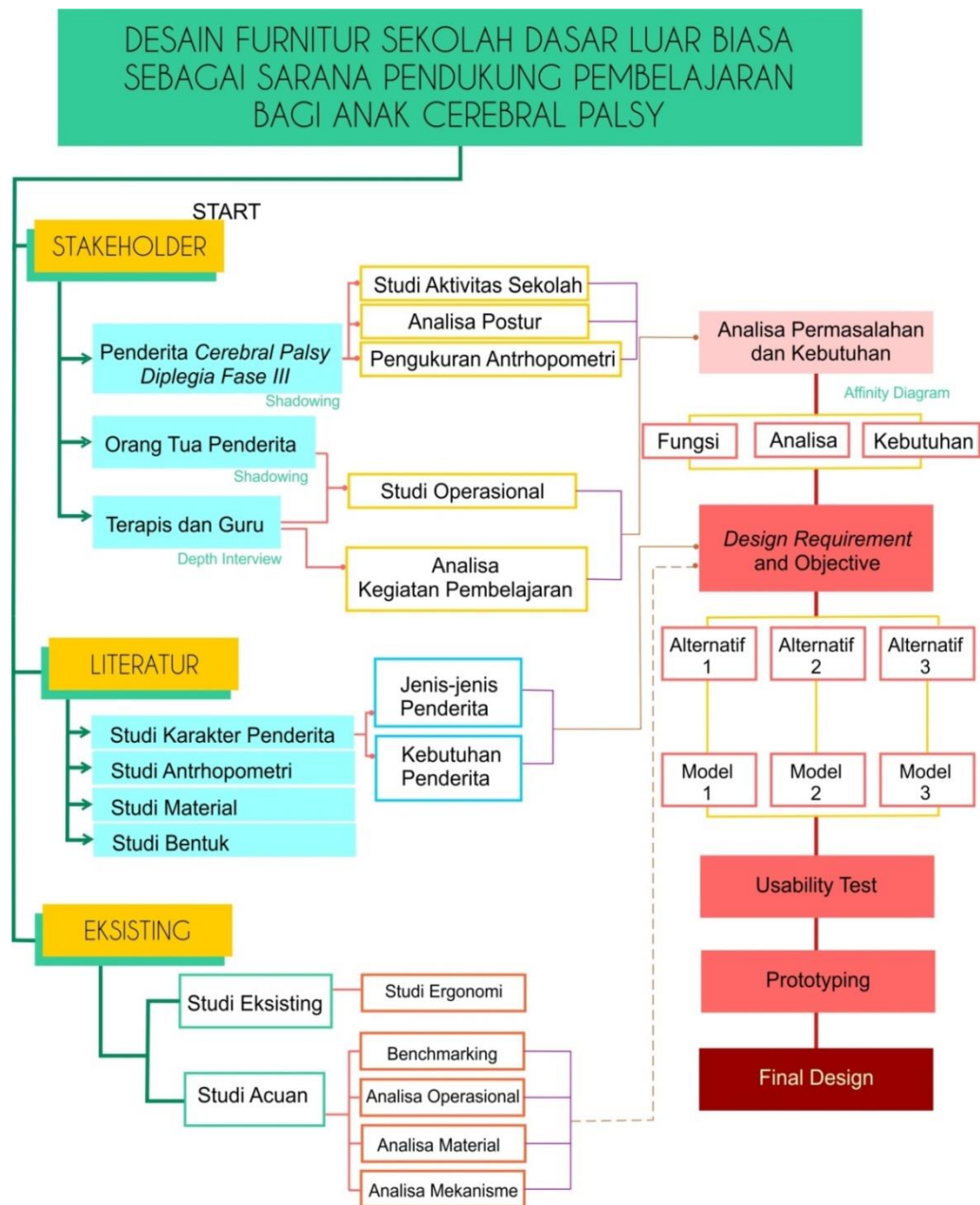
(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB III

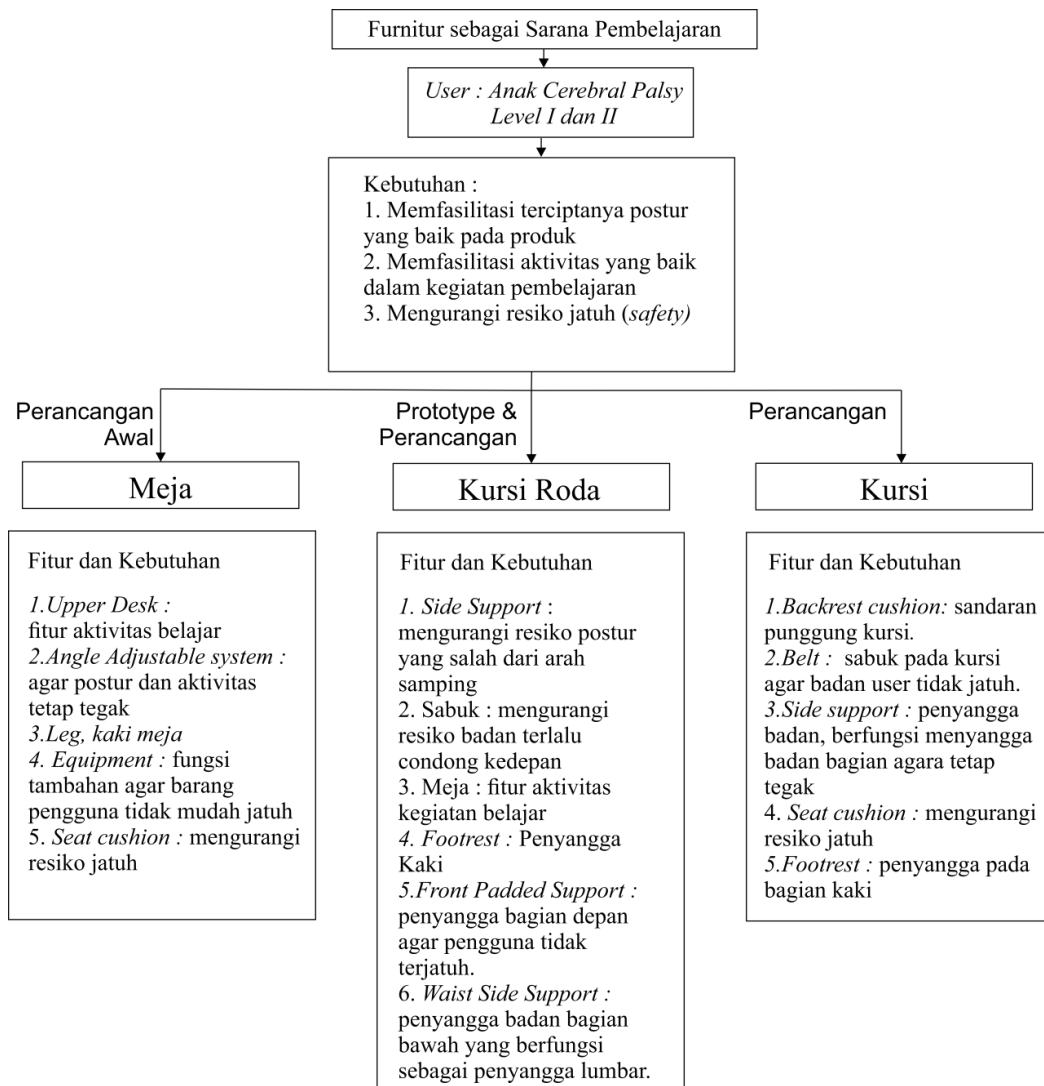
METODOLOGI DESAIN

3.1. Metode Penelitian

Untuk melakukan penelitian dalam perancangan, diperlukan skema penelitian yang menjadi acuan dalam melaksanakan perancangan.



Gambar 3. 1 Metode Penelitian



Gambar 3. 2 Alur Pikir Perancangan

3.2. Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan skema penelitian pada gambar 3.1 pengumpulan data didapatkan dari tiga tahapan yaitu tahapan pertama diambil dari *stakeholder*, tahapan kedua berdasarkan studi literatur , dan yang terakhir terdapat pada studi eksisting. Dalam melakukan proses desain, diperlukan data-data yang mendukung sebagai dasar untuk diolah dan dicari kesimpulannya, sehingga menghasilkan kesimpulan dari masalah-masalah yang ada. Berikut metode yang dilakukan dalam pengumpulan data:

3.2.1. Data *Stakeholder*

Tahapan yang pertama merupakan pengumpulan data pada stakeholder yang kemudian digunakan sebagai data primer untuk mengidentifikasi permasalahan dan menentukan konsep desain pada perancangan ini. Stakeholder tersebut terdiri dari anak CP diplegia fase II yang bersekolah pada SDLBD, orang tua siswa, terapis dan guru. Pada tahap pengumpulan data *stakeholder* juga dilakukan beberapa metode, yaitu :

A. Depth Interview

Metode ini digunakan untuk mendapatkan beberapa data, yaitu :

- Data kebutuhan furnitur untuk anak CP
- Data permasalahan furnitur untuk anak CP
- *Second Opinion* atau solusi awal

Berikut merupakan beberapa narasumber dalam proses depth interview, yaitu :

Kepala Sekolah	Guru SDLB bagian D kelas IV
	

B. Shadowing

Metode *shadowing* dilaksanakan dengan mengamati proses belajar mengajar yang dilaksanakan di kelas SDLBD salah satunya yaitu SDLBD YPAC Surabaya. Metode

riset dilaksanakan dengan turun langsung atau observasi lapangan pada kegiatan belajar-mengajar di SDLBD. Berikut merupakan beberapa subyek anak CP pada metode shadowing ini, yaitu :

	<p>Siswa 1.</p> <p>Merupakan siswa SDLBD kelas IV. Siswa memiliki CP diplegia.</p>
	<p>Siswa 2, merupakan siswa SDLBD kelas VI. Anak dengan CP diplegia</p>
	<p>Siswa3. Siswa SDLBD kelas V.</p>

Shadowing dilaksanakan pada tanggal 13-14 Oktober 2016 dengan mengamati secara detil kegiatan pembelajaran dan terapi yang berlangsung antara pukul 08.00 WIB hingga pukul 15.00 WIB. Dari observasi ini didapatkan data berupa:

- Aktivitas belajar- mengajar

- Aktivitas penggunaan produk yang akan diaplikasikan pada operasional
- Aktivitas interaksi
- Pola gerak anak CP saat melaksanakan proses belajar mengajar
- Operasional pada furnitur
- Analisa permasalahan dan kebutuhan.

Data- data tersebut dapat dianalisa dan dijadikan pertimbangan konsep yang akan diterapkan dalam mendesain furnitur kelas yang sesuai.

3.2.2. Refrensi Desain

Refrensi desain didapatkan berdasarkan berbagai sumber akademis atau non akademis terpercaya berdasarkan berbagai sumber, salah satunya adalah buku, jurnal, dan artikel. Data yang diambil merupakan penjelasan mengenai CP, jurnal terkait kursi dan meja kelas, antropometri, ergonomi, regulasi dan biomedical seating. Kemudian data tersebut digunakan sebagai data primer dan bahan acuan dalam mendesain produk furnitur kelas SDLBD. Kemudian dikembangkan bersama studi eksisting yang diambil untuk perancangan ini terdiri dari :

1. Studi Eksisting Produk Furnitur Kelas pada SDLBD/ *Special Needs School* yang ada diluar Indonesia
2. Jurnal dengan topik meja untuk anak CP
3. Jurnal dengan topik biomechanikal dudukan pada anak CP

Kemudian data-data tersebut digabungkan dan dipilah untuk selanjutnya digunakan sebagai bahan acuan dalam mendesain produk.

3.2.3. Affinity Diagram

Affinity diagram dilaksanakan untuk mendapatkan berbagai ide permasalahan, solusi, hingga aspek yang tidak dapat digunakan untuk produk



Gambar 3. 3 Affinity Diagram

3.2.4. Pengukuran Antropometri

Pengukuran antropometri dilakukan dengan cara mengukur secara langsung ukuran tubuh penderita CP sesuai ukuran yang dibutuhkan. Hasil pengukuran ini bertujuan untuk memperoleh data dimensi tubuh yang akan menjadi acuan dimensi untuk desain furnitur. Subjek penelitian dipilih 10 penderita *homogenous* dengan kriteria:

1. Penderita dengan diagnosa CP *Spastik Diplegia*
2. Kemampuan penderita tergolong dalam GMFC II, memiliki kemampuan untuk melaksanakan proses belajar-mengajar sesuai dengan kurikulum SDLB
3. Memiliki rentan ukuran 5-50 persentil

Bagian tubuh yang diukur adalah bagian tubuh dari pinggul kebawah sesuai data anthropometri pada bab 4. Studi antropometri.

3.2.5. Usability Test

Usability Test dilaksanakan dengan melaksanakan tes produk secara langsung kepada user. Metode *Design Requirement and Objective* dan dilaksanakan dengan pembuatan membuat skenario dimana responden sebagai user akan diberikan tugas sesuai dengan produk yang akan dites untuk mendapatkan final design yang kemudian akan dibuat prototype.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB IV

STUDI DAN ANALISA






4.1. Analisa Produk

4.1.1. Analisa Pemilihan Produk

A. Analisa Pemilihan Rangka Kursi Roda

Analisa digunakan untuk mengetahui keunggulan dan kekurangan produk kompetitor pada Tabel 4.1 dibawah kemudian dijadikan pertimbangan dalam penentuan rangka untuk pembuatan prototipe, yaitu :

Tabel 4. 1 Analisa Pemilihan Rangka Kursi Roda

KEBUTUHAN	PRODUK					
	KOMPONEN / PART	 Kompetitor 1	 Kompetitor 2	 Kompetitor 3	 Kompetitor 4	 Kompetitor 5
Kemiringan <i>adjustable</i> untuk mengurangi resiko jatuh kedepan	Rangka dengan kemiringan <i>adjustable</i>	3	5	1	3	1
Penyangga Badan yang sesuai dengan postur agar menjaga badan tetap tegak	<i>Side Support</i>	5	5	1	5	1
Memberi penyangga agar kepala tegak	<i>Head Support</i>	5	5	3	5	3
Keamanan pada rem	<i>Rem</i>	4	5	3	4	3
Ketinggian <i>adjustable</i> (dapat diubah sesuai kebutuhan)	Rangka <i>adjustable</i>	3	4	1	3	1
Memberikan kemudahan untuk disimpan, dapat diletakkan pada mobil	<i>Sistem Folding</i>	5	5	2	5	2
Memiliki fasilitas meja modular	<i>Equipment</i> meja	5	5	1	1	1

Penyangga antara kedua paha	<i>Waist Side Support</i>	4	4	1	4	1
Penyangga kaki pada bagian bawah	<i>Footrest</i>	4	4	3	3	3
memiliki ukuran sesuai antropometri (ukuran) anak cp		4	4	2	4	1
Material Rangka		Stainless Steel	Alumnium	Besi	Aluminium	Besi
Harga		Rp.4.000.000	Rp.5.000.000	Rp.2.700.000	Rp.3.600.000	Rp.4.000.000
TOTAL POINT		42	46	18	37	17

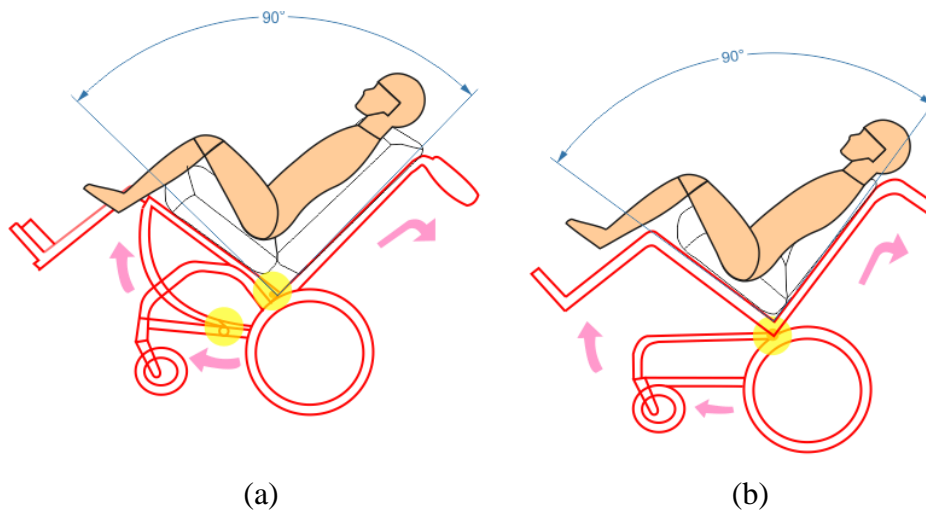
Data angka didapatkan dengan analisa langsung saat pra pemilihan rangka dengan melakukan interview sederhana kepada *stakeholder* berupa penjual dan *expert* berupa fisioterapis kemudian penulis jabarkan melalui data kumulatif berupa angka. Kemudian didapatkan dua kompetitor utama yaitu kompetitor 1 dan kompetitor 2 sebagai perbandingan untuk menentukan rangka terpilih.

Studi mekanisme *folding* dua kompetitor memiliki persamaan dengan menekuk pada bagian tangan kursi roda dan adanya kuncian pada bagian atas.



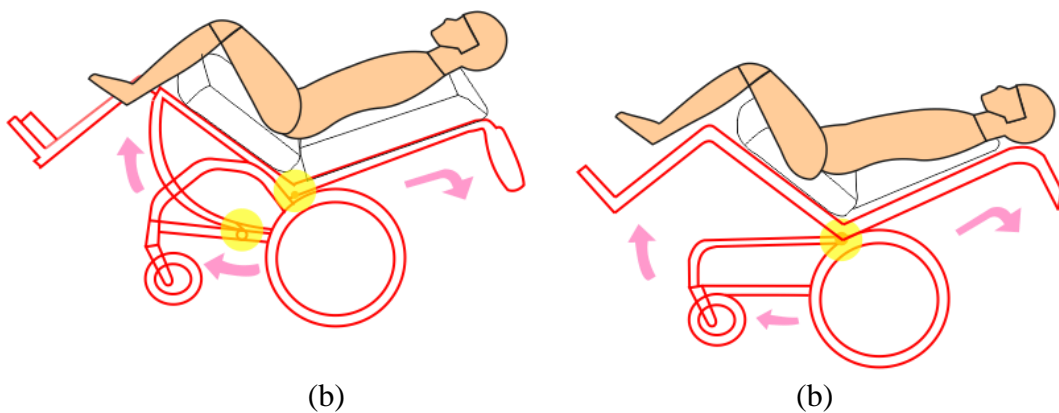
Gambar 4. 1 Studi Mekanisme Folding Kursi Roda

Pada sistem *reclining* dapat kita lihat pada gambar 4.2 kompetitor 1 memiliki hanya satu titik tumpu putar pada kursi roda, sehingga memiliki resiko yang lebih besar dalam proses *reclining* dibandingkan kompetitor 2 yang memiliki dua titik sumbu pusat.



Gambar 4. 2 Studi Mekanisme *Reclining 90°* Kompetitor 2 (a) Studi Mekanisme *Reclining 90°* Kompetitor 1 (b)

Pada sistem *reclining backrest* dapat kita lihat pada gambar 4.3 kompetitor 1 memiliki hanya satu titik tumpu putar pada kursi roda, sehingga memiliki resiko terjatuh yang lebih besar dalam proses *reclining* dibandingkan kompetitor 2 yang memiliki dua titik sumbu pusat.



Gambar 4. 3 Studi Mekanisme *Reclining backrest* Kompetitor 2 (a) Studi Mekanisme *Reclining backrest* Kompetitor 1 (b)



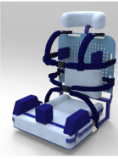



Kesimpulan :

Berdasarkan analisa perbandingan produk tersebut didapatkan beberapa kebutuhan anak CP dengan komponen yang memberikan solusi atas kebutuhan tersebut. Produk Kompetitor 2 memiliki semua komponen sehingga dapat memberikan kebutuhan bagi anak CP. Produk kompetitor 2 jua memiliki sistem reclining yang terbaik denagn dua sumbu, sehingga produk 2 dipilih sebagai rangka produk.

B. Analisa Pemilihan Fitur berdasarkan Kebutuhan

Analisa kompetitor digunakan untuk mengetahui keunggulan dan kekurangan produk kompetitor kemudian dijadikan pertimbangan dalam penentuan posisi produk dan peluang yang diambil untuk produk yang akan dirancang. Berikut merupakan analisa kompetitor dari produk kursi dan meja, yaitu :

Tabel 4. 2 Analisa Pemilihan Fitur pada Produk Kursi

KEBUTUHAN	KOMPETITOR					
						
	KOMPETITOR 1	KOMPETITOR 2	KOMPETITOR 4	KOMPETITOR 5	KOMPETITOR 6	KOMPETITOR 7
Penyangga Badan yang sesuai dengan postur agar menjaga badan tetap tegak	✓	✓	✓	✓	✓	✓
memberi penyangga agar kepala tegak	✓	✓	✓	✗	✓	✓
Lebar dudukan kursi dengan jarak pantat-lipatan dalam lutut yang sesuai dengan antropometri anak CP	✓	✗	✗	✓	✓	✗
Kursi dengan karakter fix (tidak mudah bergerak)	✗	✗	✓	✗	✗	✗
Ketinggian adjustable (dapat diubah sesuai kebutuhan)	✓	✗	✗	✗	✓	✗
Memberikan kemudahan untuk berpindah dari kursi roda ke kursi	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Memiliki fasilitas meja modular	✓	✓	✗	✓	✓	✗
Penyangga antara kedua paha	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Penyangga kaki pada bagian bawah	✓	✓	✗	✗	✓	✓

Kesimpulan :

Fitur yang wajib ada :

Berdasarkan analisa kompetitor tersebut kebutuhan penyangga badan merupakan aspek yang ada pada hampir keseluruhan kompetitor sehingga menjadi fitur yang harus ada pada produk yang dirancang.

Fitur yang sebaiknya ada :

Kebutuhan yang sebagian besar dipenuhi oleh kompetitor merupakan penyangga kepala dan sistem sabuk sehingga lebih baik ada dengan sistem bongkar pasang untuk menyesuaikan dengan kebutuhan anak CP yang ada.

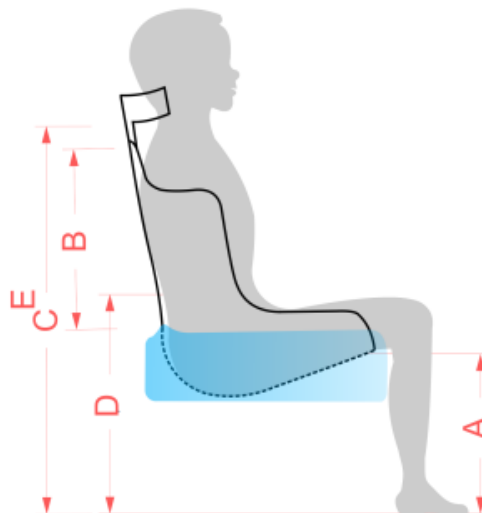
Fitur sebagai peluang :

Berdasarkan analisa tersebut penentuan postur merupakan aspek yang penting untuk dilaksanakan sehingga dapat menjadi nilai tambah pada produk perancangan.

4.2 Analisa Ergonomi

4.2.1 Analisa Geometri Aktivitas Duduk

Analisa geometri diambil berdasarkan titik kritis antropometri anak CP yang digunakan pada produk. Pada tabel 4.5 dibawah merupakan analisa geometri pada produk kursi.



Tabel 4. 3. Analisa Geometri Kursi

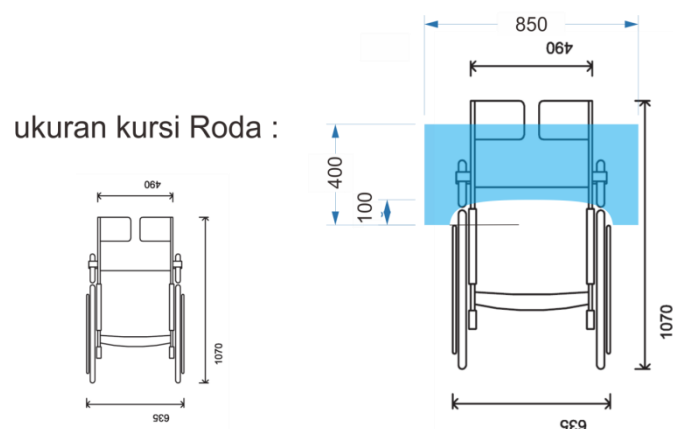
	Titik Kritis	Aspek Antropometri	Dimensi Statis		Ukuran Eksisting	Rekomendasi
			Persentil	Dinamis		
A	Tinggi Tempat Duduk	Tinggi Lipatan dalam Lutut	5 % ♀	Tinggi hak sepatu	400 mm	370-400 mm
	Lebar Tempat Duduk	Jarak pantat-lipatan dalam lutut	50 % ♀ ♂	tas	370 mm	380 mm
B	Tinggi Sandaran Punggung	Tinggi siku dalam posisi duduk	50 % ♂		440 mm	440 mm
	Lebar Sandaran Punggung	Rentang bahu	95 % ♂	kemiringan badan	380 mm	380 mm
	Tinggi Sandaran Lengan	Tinggi siku pada posisi istirahat	5 %		220 mm	190 mm
C	Penyangga Badan	Tinggi paha pada posisi duduk	50 % + adjustable		800 mm	790-840 mm
D	Penyangga Lumbar	Tinggi pinggang	50 % + adjustable		440 mm	400-460 mm
E	Penyangga Kepala	Tinggi sikap duduk	50 % + adjustable		700-750 mm	700 - 750 mm

4.2.2 Analisa Geometri Aktivitas Belajar

Selain pada produk kursi analisa geometri juga dilaksanakan pada produk meja dengan pengambilan data antropometri anak CP yang ada di Indonesia.

Tabel 4. 4 Analisa Geometri pada produk Meja

Titik Kritis	Aspek Antropometri	Dimensi Statis		Ukuran Eksisting	Rekomendasi
		Persentil	Dinamis		
Tinggi Meja	Tinggi Lengan	50 % + adjustable	Tinggi dudukan	700 mm	650-700 mm
Lebar Meja	Jangkauan ibu jari tangan	95 %	baju	400 mm	400 mm
Kemiringan Meja	Kemiringan garis pandang mata	adjustable		0-15 °	12 °
Zona sirkulasi kaki	Jarak pantat-ibu jari kaki	95 % ♂	zona kursi roda	350 mm	400 mm

Gambar 4. 4 Geometri Meja dengan Penggunaan Kursi Roda

4.2.3 Tinjauan Kebutuhan berdasarkan Aktivitas

A. Analisa Aktivitas

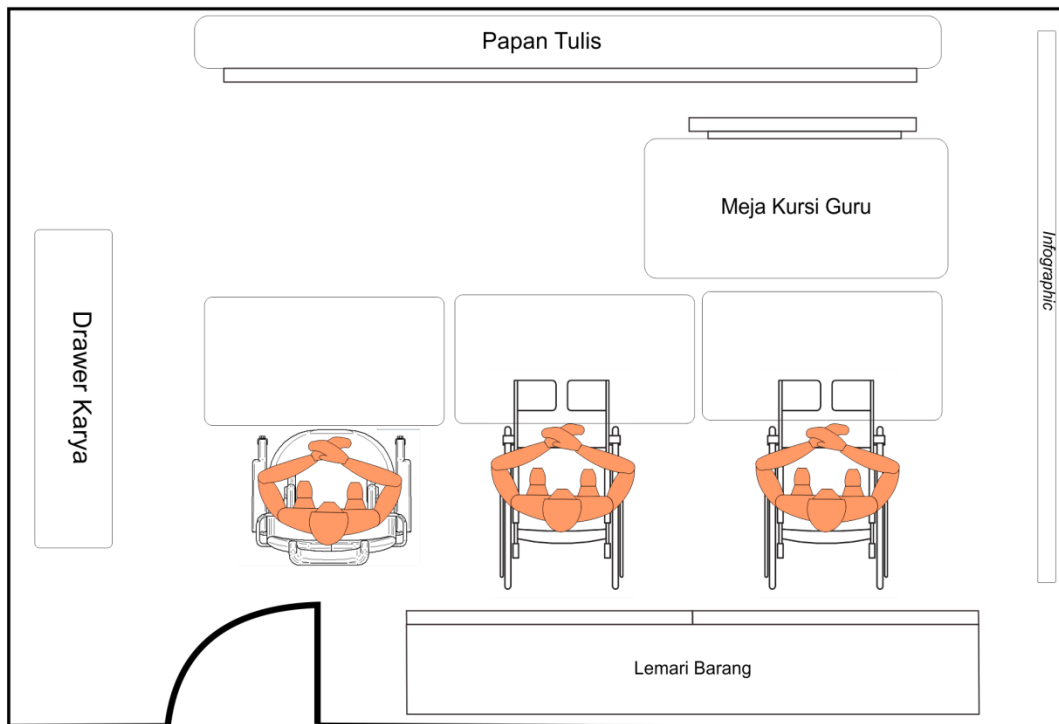
Berdasarkan hasil observasi dan analisa shadowing yang dilakukan didapat analisa aktivitas, berikut merupakan alur aktivitas anak CP yang dimulai dengan bangun tidur hingga tidur kembali.

Tabel 2. 4 Aktivitas SDLBD YPAC

PRA	AKTIVITAS	WAKTU	AKTIVITAS KRITIS
	Bangun Tidur	06.00	
	Mandi	06.00 - 06.30	
	Sarapan	06.30-07.00	
	Persiapan Sekolah	07.00-07.30	
	Berangkat Sekolah	07.00-08.00	
KELAS	Masuk Kelas	08.00	Terdapat aktivitas kritis saat masuk kelas karena anak harus berpindah dari kursi roda ke kursi yang ada dikelas
	Menulis	08.10-08.40	Anak CP memiliki keterbatasan dalam menggunakan pensil karena kekakuan pada sistem genggam dan pensil sering terjatuh.
	Mengikuti Pelajaran	08.40-09.10	Anak CP memiliki kemampuan dalam mengikuti proses pembelajaran namun membutuhkan waktu yang lebih lama.
	Bermain	09.10-09.30	
	Membaca Cerita	09.30-09.50	Anak CP memiliki kemampuan membaca yang baik namun tidak dapat mengontrol kepala sehingga kepala menjadi miring.
	Mewarnai	09.50-11.00	Anak CP sebagian besar mewarnai dengan kemampuan yang rendah karena lemahnya kontrol tangan.
	Makan Siang	11.00-12.00	
	Bercerita di Kelas	12.00-12.30	Anak CP memiliki kemampuan membaca yang baik namun berbicara atau bercerita membutuhkan waktu yang lama.
	Pulang Sekolah	12.30	
PASCA	Terapi	12.30-12.50	
	Istirahat	12.50-15.00	
	Mandi	15.00-15.30	
	Makan Malam	19.00	
	Tidur	20.00	

B. Analisa Kebutuhan Ruang

Berdasarkan hasil observasi dan analisa *shadowing* dan *depth interview* yang dilakukan didapatkan beberapa analisa kebutuhan dan permasalahan pada ruang, yaitu :



Analisa kebutuhan sarana ruang :





Blocking Area	Kebutuhan	Keterangan
<i>Individual Working Area</i>	- Meja - Kursi	Penting Penting
Zona Mengajar	- Meja - Kursi - Papan Tulis - Proyektor -Speaker	Kurang Penting Penting Penting Kurang penting Tidak Penting
Group Area	- Meja - Kursi - Alat Kerajinan Tangan	Penting Kurang penting Penting
Storage	Drawer Kerja Lemari	Penting Penting


Gambar 4. 5 Analisa Kebutuhan Ruang

C. Analisa Kebutuhan Operasional

Berdasarkan hasil observasi dan analisa *shadowing* dan *depth interview* yang dilakukan didapatkan beberapa analisa kebutuhan dan permasalahan pada kegiatan pembelajaran anak CP pada SDLBD, yaitu :

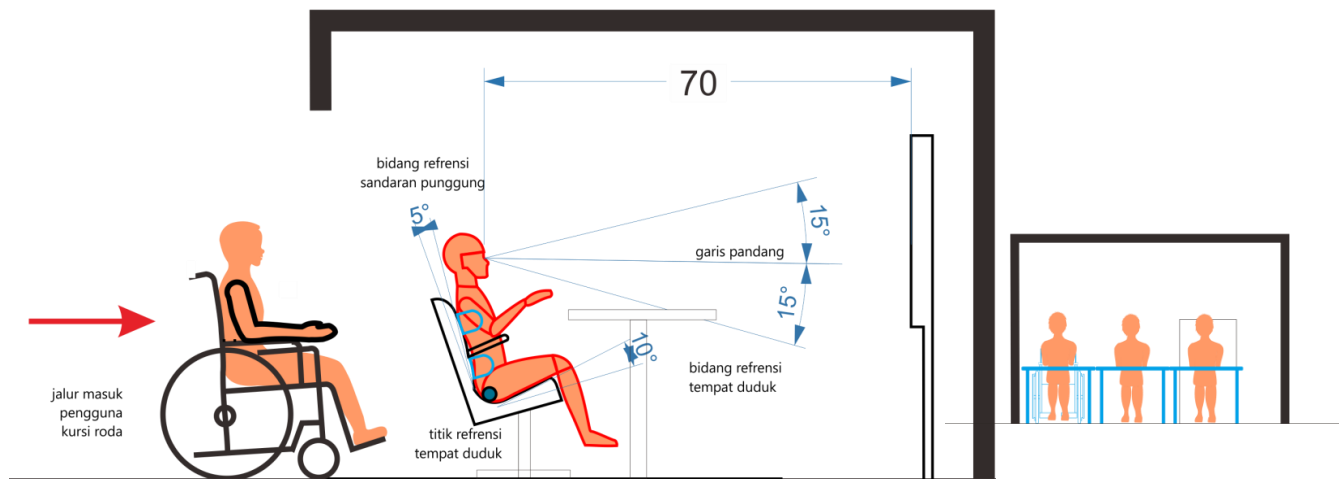
Tabel 4. 5 Analisa Kebutuhan

Aktivitas		Masalah	Fakta	Hidden Needs
Menulis		Kontrol tangan yang tidak baik, barang sering terjatuh	Penyangga Badan yang sesuai dengan postur	Telah ada penyangga badan namun tidak memfasilitasi postur dengan baik
		barang sering terjatuh	Belum ada pembatas yang terdapat pada meja	Tepian Meja / Pembatas agar barang tidak mudah jatuh
Membaca		Susah melihat jarak jauh	Kebiasaan anak dan rendahnya kerja otot membuat anak CP semakin sering membaca dengan jarak yang sangat dekat	Membantu mendekatkan obyek dengan buku / kemeja dengan kemiringan adjustable
		Tidak bisa mengontrol kepala, saat membaca kepala miring	Anak CP memiliki kelemahan otot sehingga mereka menjadi susah dan malas untuk mengangkat kepalanya	memberi penyangga agar kepala tegak agar menjaga badan tetap tegak
Belajar		Tidak mengakomodasi postur anak CP, menyebabkan efek negatif dalam jangka panjang	Kursi masih menggunakan produk untuk anak normal	Penyangga Badan yang sesuai dengan postur

		panjang dudukan kursi tidak sesuai dengan panjang tekuk siku anak	Belum ada pembatas yang terdapat pada meja	Tepian Meja / Pembatas agar barang tidak mudah jatuh
		Kontrol kepala tidak baik sehingga, kepala selalu berada di meja	Penyangga kepala belum disediakan, bahkan pada kursi roda	Penyangga kepala sesuai dengan postur anak CP

D. Analisa Ruang Gerak Horizontal

Gambar dibawah menunjukkan dimensi untuk sebuah kursi kelas, jenis kursi tersebut digunakan dalam jangka waktu sedang selama 5 jam pemakaian dengan 1 jam waktu istirahat. Antropometri yang digunakan merupakan antropometri anak CP dengan 5- 50 persentil dengan tinggi. Kemiringan yang disarankan adalah 5-10% dengan sandaran punggung 90% berdasarkan kemiringan sandaran dudukan.



Gambar 4. 6 Zona Horizontal pada Kursi

4.3 Alternatif Desain

Alternatif desain furnitur kelas anak CP yang didesain berdasarkan brainstorming kebutuhan dan masalah serta solusi dari permasalahan tersebut. Sebelum mendesain alternatif furnitur, dibutuhkan untuk mencari beberapa target *keywords* yang didapatkan dari persona, *moodboard* dan konsep desain, yang dirangkum sebagai berikut: persona terdiri atas *ergonomic*, *postural*, *adjustable*, *educative*, dan *cheerful*.

4.3.1. Alternatif 1

Alternatif desain 1 adalah kursi dan meja dengan mengambil inspirasi dari *ergonomic chair* dengan sistem *adjustable*. Terdapat sistem *adjustable* pada penyangga postur dan kaki kursi.

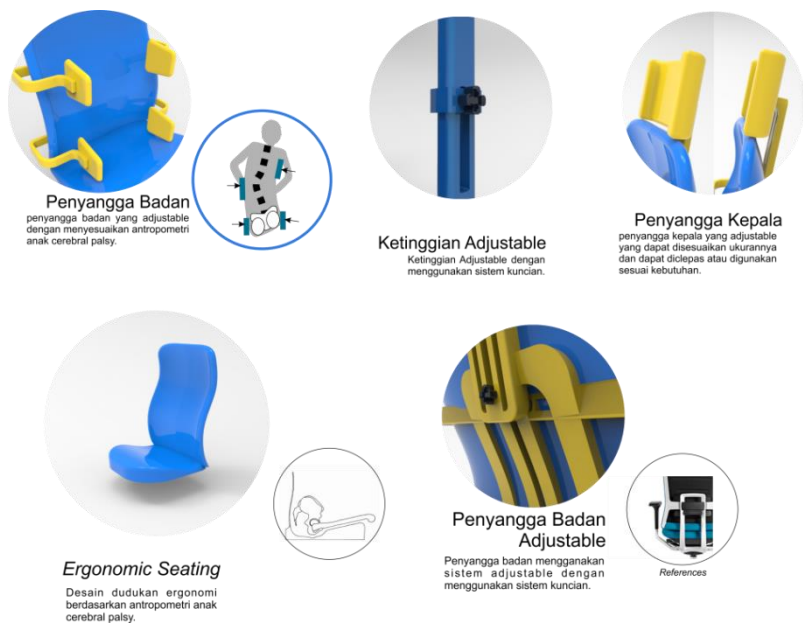


Gambar 4. 7 Alternatif Desain Kursi 1



Gambar 4. 8 Alternatif Desain Kursi 1

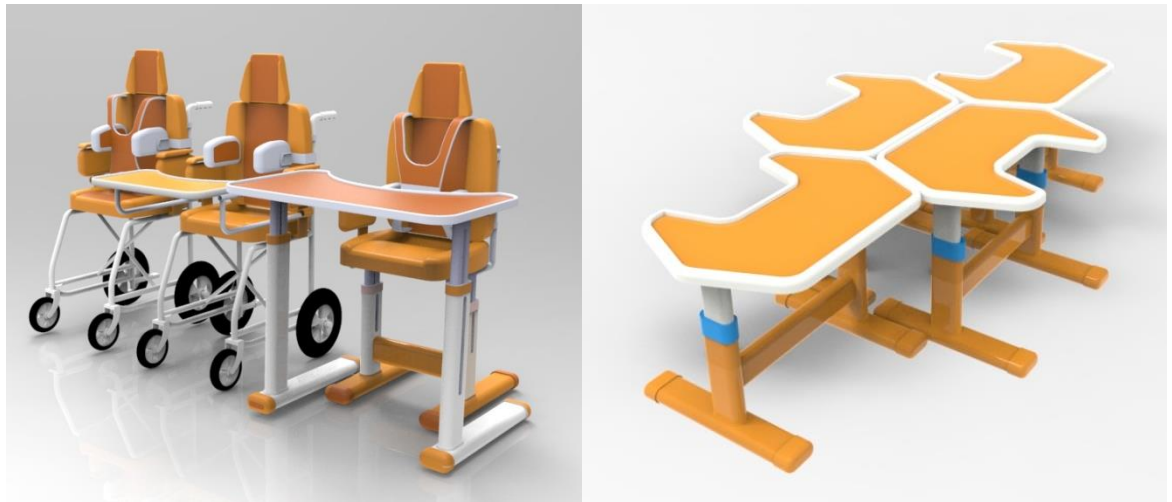
Berikut merupakan komponen dan fitur produk pada alternatif desain pada gambar 4.9 dibawah.



Gambar 4. 9 Fitur pada Alternatif Desain Kursi 1

4.3.2. Alternatif 2

Alternatif desain 2 menggunakan pemilihan warna oranye dengan kesan *fresh* dan *cheerful*.



Gambar 4. 10 Alternatif Desain 2 dengan meja *modular*



Gambar 4. 11 Alternatif Desain 2

4.3.3. Alternatif 3

Alternatif desain 3 adalah kursi dengan mengambil karakter desain menenangkan dengan pemilihan warna hijau. Terdapat sistem *adjustable* pada penyangga postur.



Gambar 5. 4 Alternatif Desain 3

Sebagai pelengkap produk terdapat meja dengan sistem magnetic sesuai dengan kebutuhan anak CP.

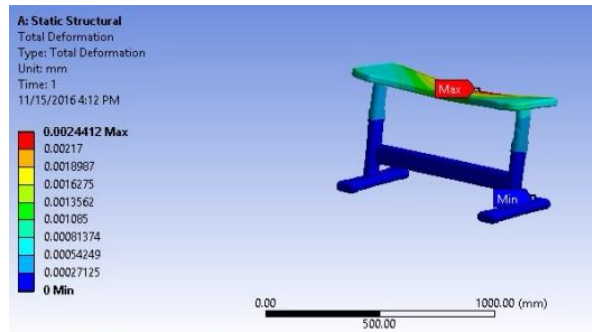


Gambar 4. 12 Sistem *Adjustable* dan magnet pada Produk

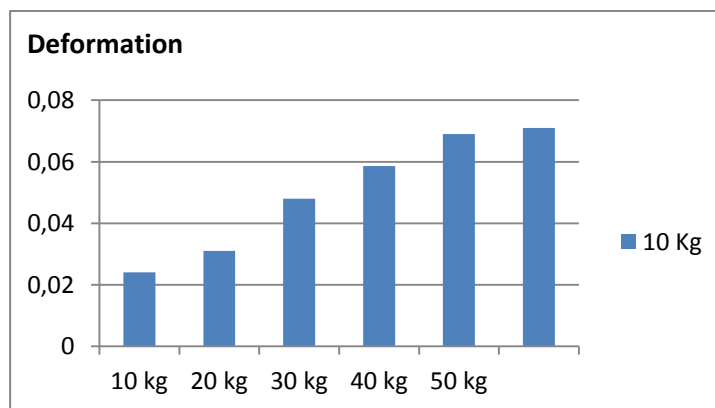
4.4. Analisa Biomekanik

4.4.1. Analisa Kekuatan Produk

Berikut merupakan analisa kekuatan dengan pemberian beban sebesar 50 kg :



Gambar 4. 13 Pengujian Kekuatan



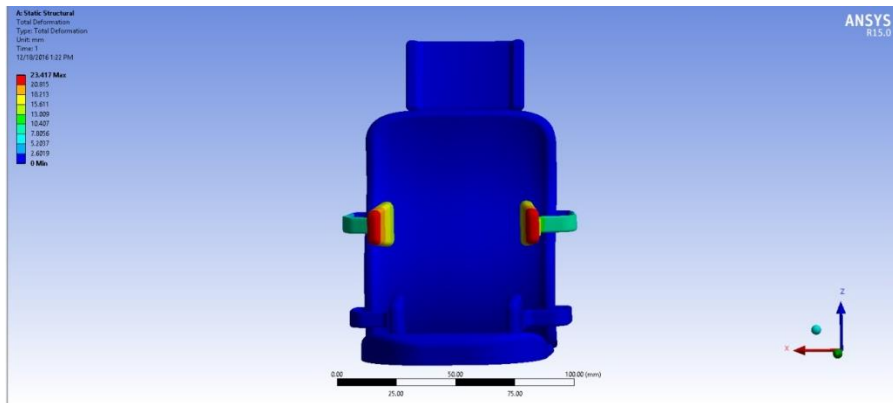
Gambar 4. 14 Grafik Deformasi

Kesimpulan :

Pada gambar 4.6 merupakan deformasi dengan beban 10 kg dengan angka deformasi sebesar 0.002. Kemudian pada grafik 4.7 didapatkan angka pertambahan deformasi hingga 50 kg tanpa perhitungan toleransi. Sehingga disimpulkan bahwa produk dapat diberikan beban hingga 50 kg.

4.4.2 Analisa Performansi Support System

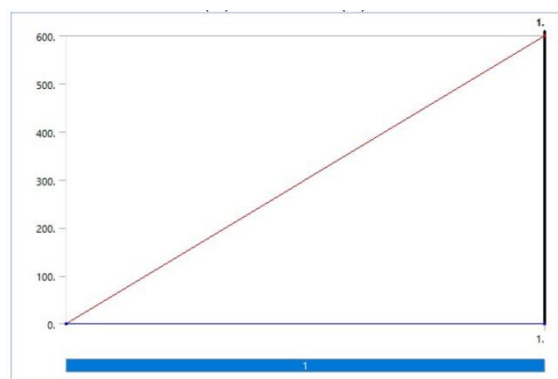
Berikut merupakan simulasi daya tekan pada produk dengan pemberian gayau 600 N pada *suport system* :



Gambar 4. 15 Ilustrasi Deformation

Tabel 4. 6 Data Static Structural

Object Name	Fixed Support	Force	Force 2	Force 3	Force 4
State	Fully Defined				
Scope					
Scoping Method	Geometry Selection				
Geometry	2 Faces		1 Face		
Definition					
Type	Fixed Support		Force		
Suppressed	No				
Define By			Components		
Coordinate System	Global Coordinate System				
X Component			600. N (ramped)	-600. N (ramped)	
Y Component			0. N (ramped)		
Z Component			0. N (ramped)		



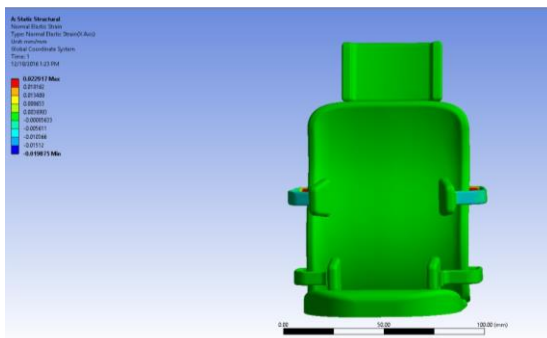
Gambar 4. 16 Grafik Statik Structural

Kesimpulan :

- Pada gambar 4.8 merupakan ilustrasi deformasi pada support system. Warna merah menandakan titik ekstrem yang mendapatkan akibat dari pemberian gaya.
- Tabel 4.11 menyatakan bahwa diberikan pemberian gaya sebesar 600 N pada 2 titik *support* yaitu atas dan bawah. Kemudian pada grafik 4.9 didapatkan keterangan deformasi yang semakin meningkat sesuai dengan beban yang diterima
- Sehingga disimpulkan bahwa support bagian atas merupakan bagian yang paling kritis dan perlu pemberian desain untuk memberikan kualitas yang baik. Support bagian bawah tidak terlalu mendapatkan efek beban.

4.4.3. Analisa Kekuatan Daya Tekan Material

Berikut merupakan analisa kekuatan daya tekan material metal pada *support system* :



Alternating Stress MPa	Cycles	Mean Stress MPa
3999	10	0
2827	20	0
1896	50	0
1413	100	0
1069	200	0
441	2000	0
262	10000	0
214	20000	0
138	1.e+005	0
114	2.e+005	0
86.2	1.e+006	0

Gambar 4. 17 Analisa Kekuatan daya tekan material

Berikut merupakan data material pada produk kursi :

Tabel 4. 7 Tabel Pemberian Material *Structural Steel*

Density	7.85e-006 kg mm ⁻³
Coefficient of Thermal Expansion	1.2e-005 C ⁻¹
Specific Heat	4.34e+005 mJ kg ⁻¹ C ⁻¹
Thermal Conductivity	6.05e-002 W mm ⁻¹ C ⁻¹
Resistivity	1.7e-004 ohm mm

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB V

KONSEP DAN IMPLEMENTASI DESAIN

5.1. *Design Requirement and Objective*

A. Permasalahan yang diselesaikan :

- a. Menunjang Postur Anak CP pada beberapa bagian, yaitu
 - i. Samping, dengan menyokong pinggang sesuai dengan kebutuhan pengguna.
 - ii. Depan, dengan menyokong bagian dada.
 - iii. Belakang, menyokong bagian punggung.
 - iv. Bawah, menyokong pada bagian paha dan lumbar.
- b. Memfasilitasi sarana pembelajaran, yaitu :
 - i. Meja dengan sistem *angle adjustable*.
 - ii. *Cutout desk*, untuk memfasilitasi zona masuk kursi roda atau kursi.

B. Berikut merupakan parameter dalam proyek desain sarana pembelajaran anak CP, yaitu :

a. *Postural Equipment*

i. *Seating Equipment*

Produk memiliki fokus untuk memperbaiki postur anak CP yang terdiri dari dudukan, sandaran punggung, penyangga kepala, *side support*, *waist side support*, *front padded support* dengan konsep *interchangeability* sehingga digunakan sesuai dengan kebutuhan tiap personal anak CP.

Seating Equipment menggunakan sistem *interchangeability* yang dapat digunakan pada kursi dan kursi roda

b. Spesifikasi Teknis

- Dudukan memiliki sifat *interchangeability* pada pipa dengan diameter 20 mm.
- Produk yang dipasangkan merupakan kursi sekolah SDLB dan Kursi Roda anak CP .

- Spesifikasi *seating equipment* dipengaruhi oleh :

1. Sandaran Punggung 490 x 390 x 150 mm
2. Dudukan 390 x 350 x 150 mm
3. Medan *operasional* : *indoor* (dalam lingkungan sekolah)
4. Jumlah beban pengguna max. 60 kg
5. Dimensi Roda depan 15 cm dan roda belakang 39 cm

5.2. Final Design

Final desain 1 terdiri dari *seat postural equipment* untuk kursi dan kursi dan kursi roda, meja, sabuk, dan *equipment* untuk anak CP. Produk mengambil inspirasi dari *ergonomic chair* dengan sistem *adjustable* dengan konsep cheerful. Terdapat sistem *adjustable* pada penyangga postur dan kaki kursi.



Gambar 4. 18 Final Desain

5.3. Komponen dan Fitur pada Produk

5.3.1 Simulasi Suasana



Gambar 4. 19 Simulasi Suasana Kelas Tampak Belakang



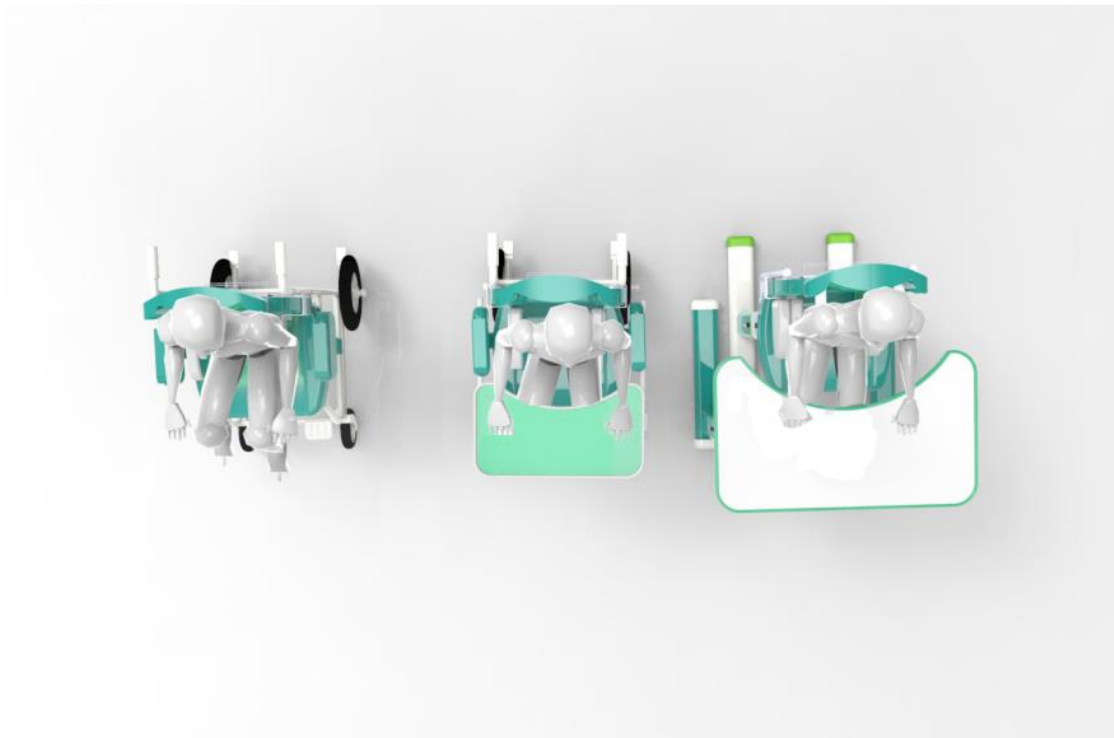
Gambar 4. 20 Simulasi Suasana Kelas



Gambar 4. 21 Simulasi Suasana Lorong Sekolah



Gambar 4. 22 Simulasi Operasional mendorong Kursi Roda



Gambar 4. 23 Simulasi Suasanan Pemakaian Produk

5.3.2 Detail Desain

Produk pada penelitian ini terdiri dari meja, kursi roda, dan kursi. Berikut merupakan detail desain yang dirancang pada gambar 5.12 dibawah.



Gambar 5. 1 Detail Desain

Produk *prototype* pada penelitian ini terdiri dari seat postural equipment, yang bisa dipakai untuk kursi ataupun kursi roda, meja pada kursi roda, sabuk, dan equipment untuk anak CP. Terdapat sistem adjustable pada side support dan sabuk menyesuaikan dengan ukuran tubuh pengguna. Berikut merupakan komponen dan fitur produk postura pada prototype yang terdiri dari :

a. Seat Postural Equipment

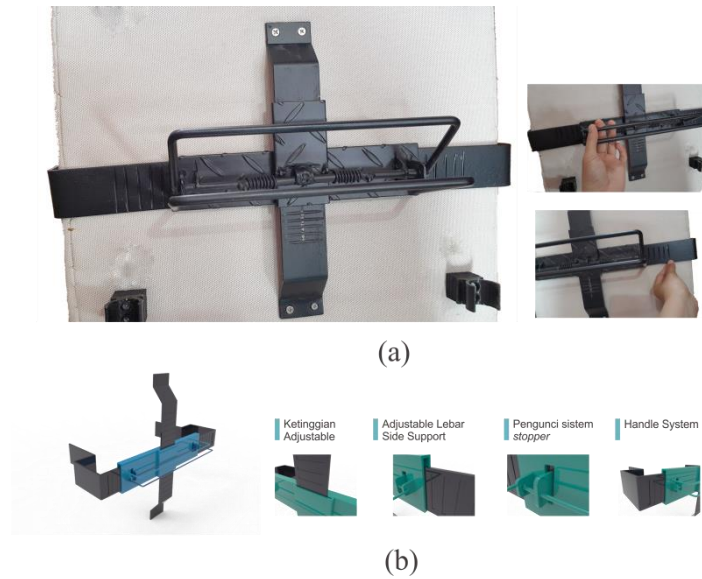
Ada dua varian untuk peralatan *Seat Postural Equipment* ini yang termasuk dengan *backrest cushion*, *seat cushion*, dan *headrest*.



Gambar 5 2 *Seat Postural Equipment*

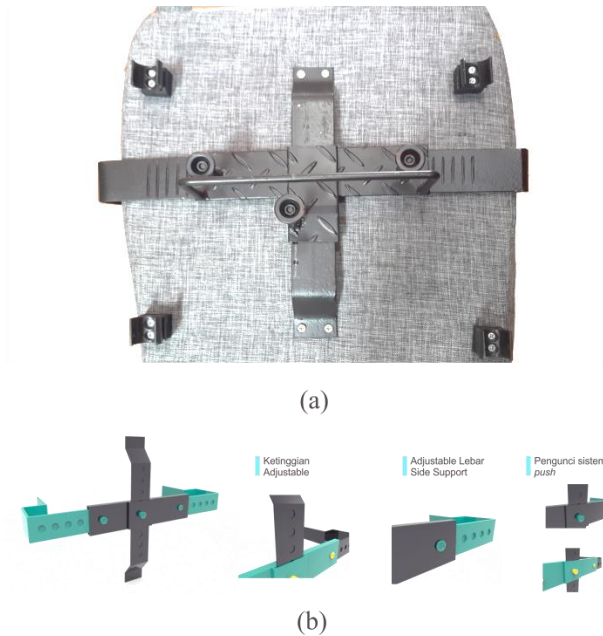
b. Side Support

Side Support System pada alternatif ini memiliki tiga varian sistem dan menggunakan sistem kunci dengan sistem operasional sederhana. Sistem *Side Support* pertama menggunakan sistem kunci. Operasional dilaksanakan dengan cara menarik keatas sistem kunci kemudian tarik *side guard* sehingga produk dapat diubah ukurannya sesuai dengan ukuran anak CP.



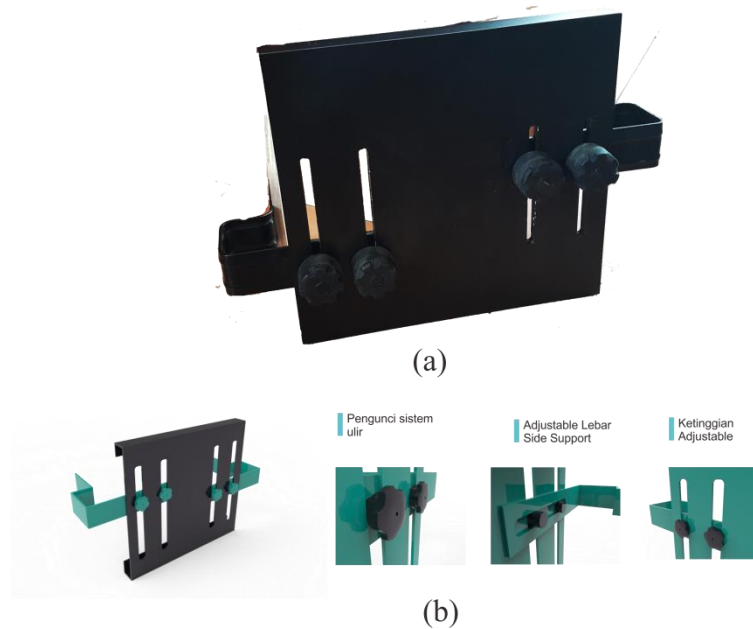
Gambar 5 3 Side Support Sistem Kunci (a) Fitur dan komponen sistem side support (b)

Side Support System dengan sistem *stop and go* menggunakan sistem operasional dengan cara tekan dan tarik pengunci sistem *push* kemudian tarik sistem adjustable ke atas dan bawah dan kesamping sesuai dengan ukuran pengguna yaitu anak CP.



Gambar 5 4 Side Support Sistem Stop and Go (a) Fitur dan komponen sistem side support (b)

Pada sistem side support ketiga operasional dilaksanakan dengan cara putar ulir kemudian tarik sistem adjustable ke atas dan bawah dan ke samping sesuai dengan ukuran pengguna.



Gambar 5 5 Side Support Ulir (a) Fitur dan komponen sistem side support (b)

c. Sabuk

Komponen sabuk merupakan komponen yang digunakan sebagai solusi pencegahan badan yang terlalu condong kedepan sehingga dapat mengurangi resiko terjatuh kedepan dan kebungkukan pada tulang belakang.



Gambar 5 6 Sabuk

d. Meja

Produk meja merupakan komponen sebagai sarana pembelajaran untuk anak CP. Produk menggunakan material kayu dan baja sesuai dengan kebutuhan anak CP agar buku dan kertas tidak mudah jatuh dengan dilengkapi *equipment*. Pada produk *prototype* meja merupakan produk yang terdapat pada kursi roda sesuai dengan kebutuhan pengguna.


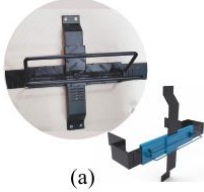



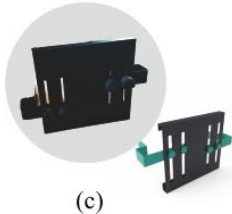






Gambar 5 7 Meja

5.3.3 Perbandingan Fitur dan Komponen dengan Produk Sebelumnya

Berikut merupakan perbandingan produk postura dengan produk sebelumnya pada tabel 5.1 dibawah.

Tabel 5. 1 Tabel Perbandingan Fitur dengan Produk Sebelumnya

	Fitur	Produk Sebelumnya		Postura	
1	Sistem <i>Side Support</i>		Produk Kursi Roda di YPAC menggunakan sistem mur dan baut. <i>Side Support</i> dapat diubah ukuran dengan bantuan	 (a)	Postura memiliki tiga alternatif sistem <i>side support</i> dengan konsep <i>adjustable</i> , yaitu ; (a) <i>lock system</i> , (b) <i>stop and go</i> ,

			tukang atau tenaga ahli.	 (b)  (c)	(c) ulir.
2	<i>Side Support</i>		<i>Side support</i> menggunakan material baja yang menempel langsung pada kain.		<i>Side Support</i> menggunakan pengaman antara kain dan baja sehingga lebih aman dengan pengguna.
3	Sabuk		Produk menggunakan sabuk dengan material <i>bisban</i> dan <i>sloop</i> .	  	Produk memiliki tiga alternatif sabuk dengan desain ergonomis agar pengguna merasa nyaman.

4	Meja		Produk menggunakan material kayu dan terdapat dua macam produk, yaitu <i>standing desk</i> dan meja pada kursi roda.		Produk menggunakan material kayu dan baja sesuai dengan kebutuhan anak CP agar buku dan kertas tidak mudah jatuh dengan dilengkapi <i>equipment</i> .
5	Dudukan		Dudukan produk sebelumnya memiliki perpaduan dngan bentuk bantalan yang cenderung datar.		Dudukan <i>Postura</i> menggunakan konsep <i>seat postural equipment</i> dengan konsep cheerful yang cocok untuk anak CP.

5.3.4 Operasional fitur

A. Sistem Kunci *Seat Postural Equipment*

Produk memiliki fitur berupa sistem *interchangeability* pada bagian *seatpostural equipment* dengan cara memasang kunci dudukan ke pipa rangka kursi roda.

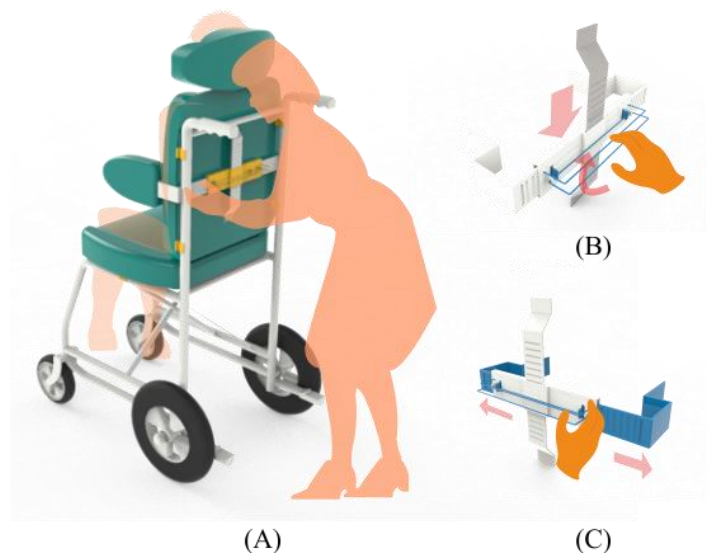


Gambar 5. 8 Operasional *Seat Postural Equipment* (A), Sistem kunci pada dudukan (B)

Untuk sistem *maintance* produk yang sedang tidak dipakai dapat dilepas dari rangkanya dan diletakkan pada kardus sehingga dapat digunakan saat tidak digunakan kembali.

B. *Side Support System : Lock System*

Side Support System pada alternatif ini menggunakan sistem kunci dengan sistem operasional sederhana dengan cara menekan *handle* sistem pengunci kemudian tarik sistem *adjustable* ke atas dan bawah dan kesamping sesuai dengan ukuran pengguna.



Gambar 5. 9 Operasional Sistem *Side Support* (A), Sistem adjustable pada posisi ke atas dan bawah (B), Sistem adjustable penyesuaian lebar untuk pengguna (C)

C. *Side Support System : Stop and Go*

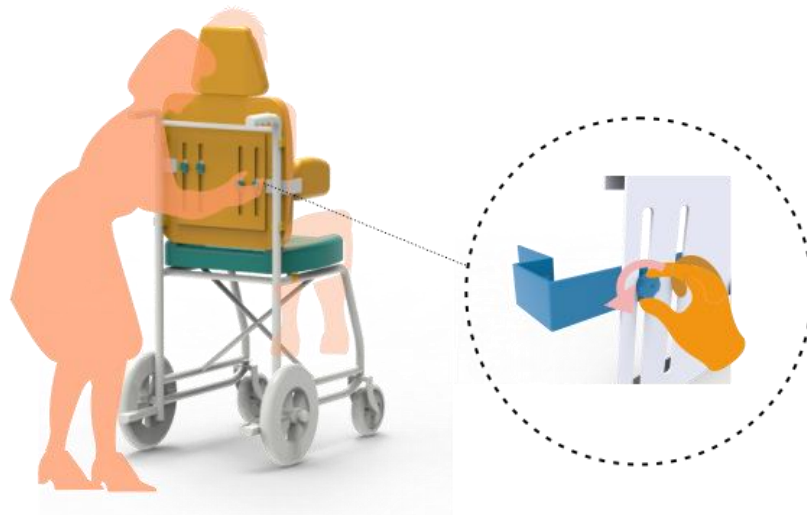
Side Support System dengan sistem *stop and go* menggunakan sistem operasional dengan cara tekan dan tarik pengunci sistem *push* kemudian tarik sistem *adjustable* ke atas dan bawah dan kesamping sesuai dengan ukuran pengguna yaitu anak CP.



Gambar 5. 10 Operasional Sistem *Side Support* (A), Sistem adjustable pada posisi ke atas dan bawah (B), Sistem adjustable penyesuaian lebar untuk pengguna (C)

D. *Side Support System* : Sistem Ulir

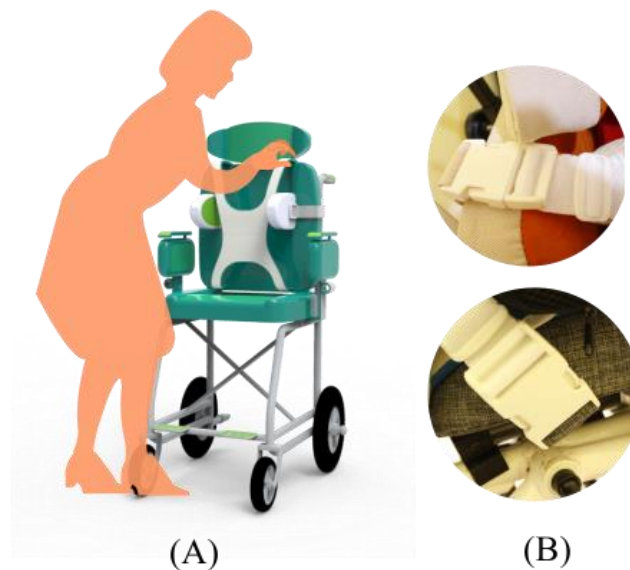
Operasional dilaksanakan dengan cara putar ulir kemudian tarik sistem *adjustable* ke atas dan bawah dan kesamping sesuai dengan ukuran pengguna.



Gambar 5. 11 Operasional Sistem *Side Support*

E. Sabuk

Sabuk dipasang dengan menggunakan *sloop* dan memiliki sistem *adjustable* untuk menyesuaikan dengan ukuran tubuh pengguna.



Gambar 5. 12 Operasional pemasangan sabuk (A), Komponen *sloop* pada sabuk (B)

F. Meja pada Kursi Roda



Meja dipasang dengan cara memasukkan pipa meja ke dalam rumah pada rangka kursi roda kemudian mengunci pada bagian bawah rangka.







Gambar 5. 13 Operasional Meja pada Kursi Roda

5.4. Proses Produksi *Prototype*

Berikut merupakan proses pembuatan produk yang terdiri dari, *seat postural equipment*, *side support*, sabuk, dan meja.

No	Gambar	Keterangan
1.		Pembuatan alas dudukan / <i>seat postural equipment</i> .
2.		Pemberian spon

3.		<i>Finishing</i> pada dudukan dengan memeberikan kain
4.		<i>Finishing</i> pada <i>headrest</i> dan pemberian <i>klep</i> <i>adjustable</i>
5.		Pembuatan sistem <i>side support</i> <i>adjustable</i>
6.		Pemasangan sistem <i>side support</i> <i>adjustable</i>

7.		<i>Assembly</i> pada kursi roda.
8.		Pembuatan dan pemasangan sabuk pada produk.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan dari perancangan furnitur kelas untuk menjawab permasalahan yang telah dijabarkan pada BAB 1. Kesimpulan didapatkan setelah dihasilkan prototype satu berupa kursi roda dan *equipment* meja serta dilaksanakan *usability test* kepada siswa di SLDB YPAC Surabaya dan dilakukan wawancara kepada calon konsumen.

1. Setelah dilaksanakan analisa berupa *usability test* didapatkan hasil bahwa 2 dari 3 siswa didalam satu kelas merupakan pengguna kursi roda, sehingga diputuskan bahwa pembuatan prototype difokuskan pada pembuatan *seat postural equipment* dengan rangka kursi roda.
2. Desain Postura dapat memenuhi permasalahan yang telah dijabarkan dengan keterangan sebagai berikut :
 - a. Menunjang Postur Anak CP pada beberapa bagian, yaitu
 - i. Samping, dengan menyokong pinggang sesuai dengan kebutuhan pengguna berupa *side support*.
 - ii. Depan, dengan menyokong bagian dada berupa sabuk.
 - iii. Belakang, menyokong bagian punggung berupa *backrest cushion*.
 - iv. Bawah, menyokong pada bagian paha dan lumbar berupa dudukan bawah.
 - b. Memfasilitasi sarana pembelajaran, yaitu :
 - i. Desain meja dengan sistem *angle adjustable*.
 - ii. Desain meja *Cutout desk*, untuk memfasilitasi zona masuk kursi roda atau kursi.
 - iii. *Equipment* belajar berupa meja pada kursi roda dengan fungsi magnet agar barang tidak mudah terjatuh.
3. Rangka kursi roda avico yang digunakan penulis dipilih untuk memuni kebutuhan pengguna berupa sistem *reclining*

agar mengurangi resiko terjatuh kedepan dengan kriteria pemilihan yang telah dijabarkan pada BAB 4.1.1.

6.2 Saran

Berikut merupakan saran dari untuk pengembangan selanjutnya :

1. Maintance pada *seat postural equipment* dapat ditambah dengan pemberian resleting pada kain sehingga dapat diambil dan kemudian dibersihkan.
2. Desain Kursi roda selanjutnya dapat disederhanakan dengan tidak meninggalkan kebutuhan yang ada.
3. Menambahkan *desk standing* sebagai salah satu kebutuhan furnitur kelas.
4. Karakter *CP friendly* diperkuat karena desain masih terlihat menyramkan.
5. Penataan pada kabel pada sistem reclining.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana. "Cerebral Palsy Ditinjau dari Aspek Neurologi. Cermin Dunia Kedokteran." 1995: 34-37.
- Bajraszewski, Enver. *Cerebral palsy : Guide for parents*. 1989.
- Carlson, J.Martin. *Seating for Children and Adults with Cerebral Palsy*. The American Academy of Orthotists and Prosthetists, 1986.
- Chambers, H. G. "Treatment of functional limitations at the knee in ambulatory children with cerebral palsy." *European Journal of Neurology*." 2001: 59-74.B.
- Gillett, Jarred G. *FAST CP: protocol of a randomised controlled trial of the efficacy of a 12-week combined Functional Anaerobic and Strength Training programme on muscle properties and mechanical gait deficiencies in adolescents and young adults with spastic-type cerebral* . 2015.
- Grether, Judith K., Susan K. Cummins, and Karin B. Nelson. "The California cerebral palsy project." *Paediatric and perinatal epidemiology* ." 1992: 339-351.
- Hafele. "Catalogue." *Chapter 10, Table and Fitting Base Fittings*, t.thn.
- Hafele. "Catalogue." *Chapter 6, Home Improvment and Fitting*, t.thn.
- Janssen-Potten, Yvonne JM, et al. "Chair configuration and balance control in persons with spinal cord injury." *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2000: 401-408.
- Kavak, Sermin Tukel. "The effects of pencil grip posture and different desk designs on handwriting performance in children with hemiplegic cerebral palsy." 2009.
- Kementrian, Pendidikan dan Kebudayaan. *Data Statistik Sekolah Luar Biasa 2015/2016*. Indonesia: PDSPK Kemdikbud, 2016.
- Mardiani, Elita. *Faktor- Faktor Resiko Prenatal dan Perinatal Kejadian Cerebral Palsy*. Semarang, 2006.
- Panitia Teknis, 97-02. *SNI 7555.4:2009. Kayu dan Produk Kayu, Bagian 4 - Meja Belajar untuk Sekolah Dasar*. Jakarta: BSNI, 2009.
- Parker, D. F., et al. "Muscle performance and gross motor function of children with spastic cerebral palsy." *Developmental Medicine & Child Neurology*, 1993: 17-23.
- Potts, Nicki L., and Barbara L. Mandleco. "Pediatric nursing: Caring for children and their families." *Cengage Learning*, 2012.

RD, Adam. "Normal Development dan Deviation in Development of The Nervous System. Principles of Neurology. 2 nd edition." (Mc Graw Hill Book) 1981: 387-412.

Saharso, Darto. "Kapita Selekta Ilmu Kesehatan Anak." *Cerebral Palsy Diagnosis dan Tatalaksana*, 2006.

Salim, Abdul. "Pediatri ." *Pediatri dalam Pendidikan Luar Biasa*, 2007: 176-178.

Septiana, Sonya Pelita. *PERBEDAAN PEMBERIAN MYOFACIAL RELEASE OTOT TIBIALIS POSTERIOR DAN MOBILISASI ANKLE DALAM MENINGKATKAN AKTIFITAS FUNGSIONAL BERDIRI PADA ANAK CEREBRAL PALSY DIPLEGI*. 2011.

.

LAMPIRAN**A. Usability Test**

Gambar. 1 Usability Test User 1 dan User 2

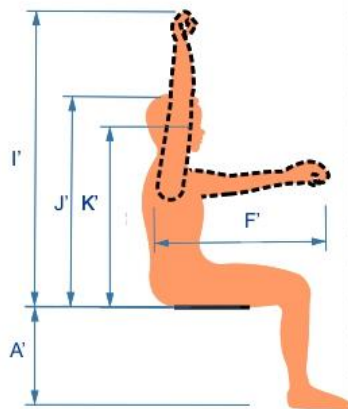


Gambar. 2 Usability Test User 3 dan User 4

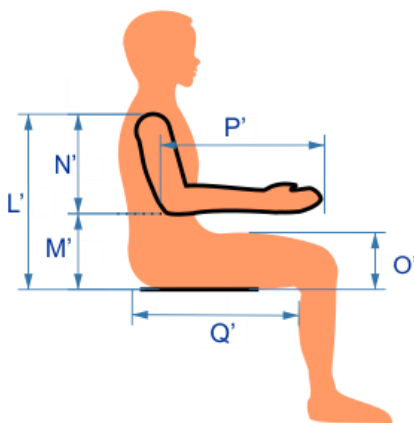
Gambar. 3 Usability Test User 1 dan User 2

B. Data Pengukuran Langsung pada Anak CP

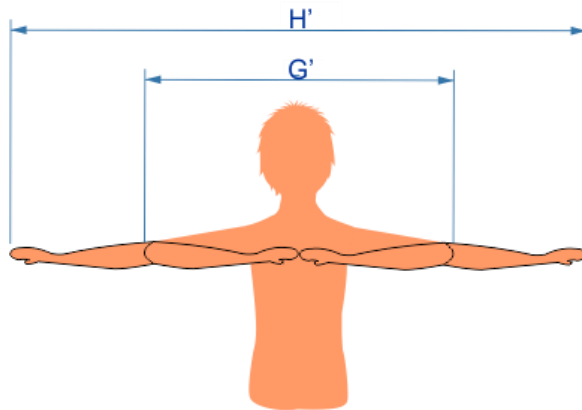
Tabel 1. Data Antropometri Anak CP



NO	Persentil	JENIS KELAMIN	BB (kg)	Tinggi Tubuh (cm)	Tinggi popliteal duduk (cm)	Panjang Genggam tangan (cm)	Tinggi genggam ke atas duduk (cm)	Tinggi duduk tegak (cm)	Tinggi mata duduk (cm)
					A'	F'	I'	J'	K'
1		Perempuan	12	102	27	36	61	59	51
2		laki-Laki	15	116	29	48	64	60	52
3		Perempuan	35	121	32	53,55	80,58	62,6	52,65
4		Laki-laki	40,2	123	34	55	82,22	64,25	54,3
5		Laki-laki	43,4	126	35	56,64	83,87	65,89	55,94
6		Perempuan	44	130	38	57	74	70	52
7		Perempuan	45	138	40	59	80	74	53
8		Laki-Laki	30	120	30	57	74	61	48
9		Laki-Laki	40	129	32	61	80	60	49
10		Perempuan	39	132	40	60	85	80	69
11		Laki-laki	38	123	35	56	75	60	49
12		Perempuan	35	121	37	54	68	57	48
5%			31,8	120,63	33,57	50,36	73,21	63,21	51
50%			33,45	122,28	31,92	52	74,85	64,86	52,71



NO	Persentil	JENIS KELAMIN	Tinggi bahu duduk (cm)	Tinggi siku duduk (cm)	Panjang bahu ke siku (cm)	Tebal paha duduk (cm)	Panjang lengan bawah duduk (cm)	Panjang paha duduk (cm)
			L'	M'	N'	O'	P'	Q'
1		Perempuan	41	19	21	9	24	22
2		laki-Laki	43	20	26	11	26	32
3		Perempuan	39,17	13,78	31,52	7,4	31,48	32,89
4		Laki-laki	40,77	15,43	33,16	9,04	33,12	34,53
5		Laki-laki	42,41	17,07	34,81	10,69	34,77	36,18
6		Perempuan	48	21	34	13	35	36
7		Perempuan	49	24	34	17	30	36
8		Laki-laki	54	17	31	12	28,5	37
9		Laki-laki	50	16	27	9	35	37
10		perempuan	44	27	26	16	34	38
11		Laki-laki	48	16,8	27	13	30	32,7
12		Perempuan	42	17	24	11	35	36
5%			41	16,8	27,35	12	28,5	31
50%			42,7	18,34	29	10,64	30,1	32,7



NO	Persentil	JENIS KELAMIN	Panjang rentangan siku (cm)	Panjang rentangan tangan (cm)
			M'	N'
1		Perempuan	52	95
2		laki-Laki	55	96
3		Perempuan	61,07	96,77
4		Laki-laki	62,72	98,41
5		Laki-laki	64,36	100,06
6		Perempuan	53	104
7		Perempuan	53	114
8		Laki-laki		
9		Laki-laki		
10		Perempuan		
11		Laki-laki		
12		Perempuan	45	
5%			55,5	99
50%			57,14	100,62



NO	Persentil	JENIS KELAMIN	Lebar kepala (cm)	Lebar bahu atas (cm)	Lebar bahu duduk (cm)	Lebar pinggul duduk (cm)
			B'	C'	D'	E'
1		Perempuan	12	20	25	20
2		laki-Laki	15	20	26	26
3		Perempuan	13,24	17,23	28,22	23,26
4		Laki-laki	14,88	18,88	29,82	24,91
5		Laki-laki	16,53	20,52	31,51	26,55
6		Perempuan	19	29	40	27
7		Perempuan	20	36	45	32
8		Laki-laki	16	27	35	27
9		Laki-laki	14	25	35	29
10		Perempuan	14	23	32	31
11		Laki-laki	15	23	30	32
12		Perempuan	14	28	28	30
5%			14,21	21,445	30,64	23,95
50%			15,85	23,09	32,29	25,56

BIODATA PENULIS



Farah Aulia Rahma, lahir pada 24 November 1994 di Kota Surabaya, adalah anak kedua dari 4 bersaudara. Setiap pendidikan formal penulis mulai dari TK hingga SMA dilalui di Surabaya. Penulis memulai jenjang pendidikan formal di TK Istiqbal pada usia 3 tahun, , setelah itu melanjutkan pendidikan di SD Ngagel Rejo I dan SMP Khadijah Surabaya, dan setelah itu melanjutkan ke SMA Negeri 5 Surabaya. Penulis merupakan pribadi yang riang, penuh semangat dan optimis. Dalam industri desain penulis memiliki ketertarikan yang besar pada dunia alat kesehatan dan *biomedical design*.. Beberapa proyek desain yang pernah dikerjakan adalah Desain *Styling : one bag-two design-three ways*, Desain *Appliance : termometer untuk anak*, Desain *Furnitur : Re-desain* Kursi becak dengan sistem knockdown, Desain *Transportasi : Re-Desain* Mobil Daihatsu sirion. Penulis juga sempat terlibat dalam proyek PT.MAK Yogyakarta sebagai mahasiswa kerja praktek. Kedepannya diharapkan penulis dapat berguna dimasyarakat dengan memberikan produk dengan desain yang baik dalam dunia kesehatan.

Email : farahauliarahma@gmail.com

Phone : 085777727730

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)